



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР АГРОБИОТЕХНОЛОГИЙ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



I МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ПРАКТИКИ В ИССЛЕДОВАНИЯХ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

21-22 мая 2024 г.

г. Новосибирск

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
АГРОБИОТЕХНОЛОГИЙ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ПРАКТИКИ В
ИССЛЕДОВАНИЯХ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Сборник I международной научно-практической конференции
(г. Новосибирск, 21-22 мая 2024 г.)

Новосибирск 2024

УДК 001.891:63
ББК 72.5:4
А 437

Актуальные проблемы науки и практики в исследованиях молодых ученых: Сб. I международной научно-практической конференции (г. Новосибирск, 21-22 мая 2024 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2024. – 638 с.

Сборник статей подготовлен на основе докладов I международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы науки и практики в исследованиях молодых ученых», состоявшейся 21-22 мая 2024 г. Были рассмотрены работы актуальным вызовам современной аграрной и управленческой науки. Издание может быть полезно для преподавателей, аспирантов, магистрантов, студентов и всех заинтересованных лиц. Статьи в сборнике изданы в авторской редакции.

Оргкомитет

Сопредседатели:

К.С. Голохваст, д-р биол. наук, проф. – директор СФНЦА РАН;

Е.В. Рудой, д-р экон. наук, проф. – ректор Новосибирского ГАУ;

А.А. Диденко, канд. техн. наук, доцент – начальник научно-исследовательской части Новосибирского ГАУ;

Л.В. Гарафутдинова, м.н.с. – председатель СМУ СФНЦА РАН;

М.П. Селюк, канд. биол. наук, доцент – председатель СМУиС Новосибирского ГАУ.

Члены организационного комитета:

А.Е. Лисицин, м.н.с. лаборатории экономики сельскохозяйственных предприятий и развития сельских территорий СибНИИЭСХ СФНЦА РАН;

К.Ю. Максимович, н.с. лаборатории агроклиматических исследований СФНЦА РАН;

Р.Р. Галимов, м.н.с. лаборатории агроклиматических исследований СФНЦА РАН;

Е.И. Шаталова, канд. биол. наук, с.н.с. лаборатории биологического контроля фитофагов и фитопатогенов СФНЦА РАН, кандидат биологических наук;

Е.В. Нефедова, канд. ветеринар. наук, с.н.с. лаборатории по разработки новых методов лечения с применением препаратов в сверхмалых дозах ИЭВСиДВ СФНЦА РАН;

А.М. Подолец, м.н.с. лаборатории биохимии СФНЦА РАН;

В.С. Риксен, м.н.с. лаборатории агроклиматических исследований СФНЦА РАН;

Е.И. Тарасенко, ассистент кафедры частной зоотехнии и кормления животных Новосибирского ГАУ;

И.К. Меньш, преподаватель кафедры фармакологии и общей патологии Новосибирского ГАУ;

Т.А. Вагина, ассистент кафедры техносферной безопасности и электротехнологий Новосибирского ГАУ;

Д.А. Иванова, специалист по организации учебного процесса института экологической и пищевой биотехнологии Новосибирского ГАУ.

© Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук,
2024

©Новосибирский государственный аграрный университет, 2024

Входит в РИНЦ®: да

Аквакультура и рыбоводство

УДК 639.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АРТЕМИИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЕННЫХ ВИДОВ РЫБ (обзор)

С.Д. Кумсков

Магистр

Научный руководитель - Е.В. Пищенко, д-р биол. наук, профессор

Новосибирский государственный аграрный университет

Новосибирск, Россия, ya.kumskov@mail.ru

***Аннотация.** На момент написания данной работы отечественная аквакультура претерпевает определённые изменения, касаемые перехода с потребления иностранной продукции в том числе комбикормов, на собственные ресурсы и продукты. Активно разрабатываются и испытываются новые рецепты комбикормов для разных видов и стадий развития рыб, что в свою очередь влечёт за собой более тщательное изучение литературы западных предшественников, у которых до определенного момента времени качество комбикормов считалось наивысшим.*

***Ключевые слова:** артемия, комбикорма, декапсулят, *artemia salina*.*

Введение

Ещё в конце семидесятых годов прошлого столетия западные рыбоводы начали активно изучать артемию, в качестве пищевой добавки при выращивании различных пород рыб. Примерно в это же время появились и первые труды, в которых рассказывалось о том, какие свойства несёт в себе такого рода добавка, детальное описание её применения и первые рекомендации по её использованию, результаты которого были вполне положительным.

Авторы таких статей ссылались на полезные свойства артемии для рыб за счёт наличия в ней ферментов, способствующих улучшению пищеварительных процессов у рыб, как следствие улучшение усвояемости питательных веществ и снижение кормового коэффициента, что положительно сказывается на экономической составляющей при выращивании рыб. Также известно о наличии в артемии свойство аттракции, которое благоприятно сказывается на её поедаемости рыбами.

Вплоть до сегодняшнего дня производители рыбных комбикормов стараются, как можно чаще использовать данную добавку в том или ином виде. На данный момент точно известно применение живой артемии при подращивании личинки рыбы, использование сублимированного декапсулята артемии в качестве кормовой добавки к основному рациону у более старших особей и, наконец, использование вытяжки из артемии в качестве одного из компонентов при производстве рыбных комбикормов.

Примечательно, что последний способ используется и продвигается более в западных странах, нежели, чем в странах СНГ, в том числе и в России, хотя его эффективность неоспорима и проверена большим количеством рыбоводных хозяйств, в том числе и самыми крупными.

Цель работы: обобщить исследования отечественных и зарубежных авторов, принимавших участие в изучении использования артемии в качестве кормовой добавки при выращивании различных пород рыб.

Материалы и методы

В работе использованы литературные источники из сети интернет находящиеся в свободном доступе, а также статьи с сайта РИНЦ и прочих электронных библиотек.

Результаты исследования

Предпосылки к использованию артемии в качестве пищевой добавки

Во второй половине прошлого столетия зарубежными исследователями был выпущен ряд работ, описывающих потенциальную пользу в использовании науплий артемии в качестве пищевой добавки для подращивания рыб и не только. Данные работы содержат в себе подробнейшие анализы содержания аминокислот и не только. В этих публикациях также содержится информация о зависимости содержания полезных для пищеварения ферментах в артемии, в качестве задела для дальнейших исследований и испытаний по данному объекту. Примечательно, что во всех этих работах делается упор на количество полезных для пищеварения аминокислот, а не на аттрактивную особенность науплий артемии, которую в первую очередь выделяют отечественные и не только производители рыбной продукции, которые используют данную добавку. Можно предположить, что в этих работах упор делался больше на теоретическую составляющую, а не на проведение непосредственного эксперимента с участием популярных на тот момент времени видов рыб. Таким образом, на заре активного исследования действия пищевой добавки из науплий артемии были расставлены акценты на богатую аминокислотную составляющую данного продукта, нежели на его привлекательность для гидробионтов, выращиваемых для получения рыбной продукции. Данные работы открыли дорогу будущим исследованиям, направленным на повышение эффективности кормления видов рыб, используемых при товарном выращивании. В дальнейших работах по данной теме акцент переключается от аминокислотной составляющей к привлекательности корма, как итог, некоторые производители используют артемию в качестве аттрактанта при изготовлении своих комбикормов, что в свою очередь положительно влияет на поедаемость такого корма и его кормовой коэффициент, делая его экономически более выгодным, а дальнейшее выращивание товарной рыбы более рентабельным [1-6].

Изучение артемии, как пищевой добавки для подращивания личинки рыбы.

Ещё в 80 годы прошлого века японскими учеными был выделен ряд особенностей артемии как пищевой добавки при подращивании личинок морских видов рыб. Одно из таких исследований показало, что в артемии содержится большое количество незаменимых жирных кислот, которые очень благоприятно влияют на рост и развитие молоди рыбы, а также в данной работы было установлено, что наилучшая усвояемость подобного рода добавки происходит при обогащении последней липидами. Любопытно, что в первых исследованиях был сделан ошибочный вывод о том, что морские виды рыб усваивают артемию лучше, чем пресноводные, что опровергалось в дальнейших исследованиях. Данная ошибка была совершена из-за особенности артемии, которая заключается в том, что будь она выловлена в естественной среде обитания, её пищевая ценность и усвояемость будет зависеть от времени года [7-9].

В прочем далеко не все виды рыб хорошо воспринимают артемию в качестве добавки в основной рацион питания. Например, рыбоводами из Великобритании было установлено, что при добавлении науплий артемии в рацион камбалы (*Pleuronectes platessa* L.) её рыбоводные показатели только уменьшались. Росла смертность, вырос период метаморфоза, в котором личинка превращается в малька, то есть замедлилось развитие, усилилась пигментация. Стоит уточнить, что все вышеперечисленные последствия происходили в случаях, когда при кормлении намеренно допускалось перекармливание, в случае же с умеренным добавлением артемии камбала росла примерно с такими же темпами и смертностью, как в контрольной группе без добавления артемии [10].

В исследованиях Ehrlich K. F. et al. [11], использование артемии в её различных формах (сублимированная и свежая) не принесло никаких результатов, будь то положительные или отрицательные. Во время эксперимента с группой окуней (*Micropterus*

dolomieu L.) показано, что при добавлении в рацион питания науплий артемии и декапсулированной артемии в виде сублимированного порошка не получено никаких результатов. Либо эффект был настолько незначителен, что его проявление было скорее некорректностью в статистических расчетах, нежели физиологическим проявлением [11].

Отечественными исследователями были проведены некоторые испытания, в которых активно применялись науплии артемии при подращивании, популярного среди определенного круга аквакультурщиков, австралийского красноклешневого рака (*Cherax quadricarinatus* Von Martens). Эта пищевая добавка для данного вида раков уже успела себя зарекомендовать, как не дешевый, но эффективный компонент рациона, часто применяемый при кормлении [12].

В Ульяновске группа исследователей добилась определенного успеха, сумев обогатить науплии артемии пробиотиком, используемым для подращивания личинок клариевого сома (*Clarias gariepinus* Burchell). Результаты исследования показали, что использование такого рода пищевой добавки крайне положительно сказывается на испытуемом объекте, а именно была уменьшена частота актов каннибализма по сравнению с контрольной группой, а также увеличены такие параметры, как средняя масса особей и средний размер особей. Результаты данного эксперимента показывают, что артемия, в качестве кормовой добавки является ещё мало изученным, но очень перспективным объектом аквакультуры, нуждающимся в проведении дальнейших экспериментов [13].

Вывод

Подводя итог можно отметить, что артемия в качестве пищевой добавки и объекта исследования используется достаточно давно. Однако ряд вопросов остается открытым и требующим дальнейшего изучения и проработки.

Список литературы

1. **Samain J. F. et al.** The digestive enzymes amylase and trypsin during the development of Artemia: effect of food conditions //The brine shrimp Artemia. – 1980. – Т. 2. – С. 427-443.
2. **Sorgeloos P., Dhert P., Candreva P.** Use of the brine shrimp, Artemia spp., in marine fish larviculture //Aquaculture. – 2001. – Т. 200. – №. 1-2. – С. 147-159.
3. **Bengtson D. A., Léger P., Sorgeloos P.** Use of Artemia as a food source for aquaculture //Artemia biology. – CRC Press, 2018. – С. 255-286.
4. **Aragão C. et al.** Amino acid pools of rotifers and Artemia under different conditions: nutritional implications for fish larvae //Aquaculture. – 2004. – Т. 234. – №. 1-4. – С. 429-445.
5. **Léger P. et al.** The nutritional value of Artemia: a review //Artemia research and its applications. – 1987. – Т. 3. – С. 357-372.
6. **Léger P. et al.** The use and nutritional value of Artemia as a food source //Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. – 1986. – Т. 24. – С. 521-623.
7. **Sorgeloos P. et al.** Use of brine shrimp, Artemia spp., in larval crustacean nutrition: a review //Reviews in fisheries science. – 1998. – Т. 6. – №. 1-2. – С. 55-68.
8. **Kandathil Radhakrishnan D. et al.** Improvement of nutritional quality of live feed for aquaculture: An overview //Aquaculture Research. – 2020. – Т. 51. – №. 1. – С. 1-17.
9. **Watanabe T. et al.** Nutritional quality of brine shrimp, Artemia salina, as a living feed from the viewpoint of essential fatty acids for fish. – 1978 - 1115– С.1121.
10. **Watanabe T. et al.** Relationship between dietary value of brine shrimp Artemia salina and their content of omega 3 highly unsaturated fatty acids //Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries. – 1980. – Т. 46. – №. 1. – С. 35-41.
11. **Riley J. D.** Marine fish culture in Britain: VII. Plaice (*Pleuronectes platessa* L.) post-larval feeding on Artemia salina L. nauplii and the effects of varying feeding levels //ICES Journal of Marine Science. – 1966. – Т. 30. – №. 2. – С. 204-221.

11. Ehrlich K. F. et al. Growth and survival of larval and postlarval smallmouth bass fed a commercially prepared dry feed and/or Artemia nauplii //Journal of the World Aquaculture Society. – 1989. – Т. 20. – №. 1. – С. 1-6.

12. О. В. Пятикопова, Б. М. Анкешева, Р. Р. Тангатарова, И. Н. Бедрицкая/ Гидрохимические условия выращивания австралийского красноклешневого рака (*Cherax quadricarinatus*) в Астраханской области // Водные биоресурсы и среда обитания. – 2022. – Т. 5, № 3. – С. 32-47.

13. Романова Е.М., Романов В.В., Любомирова В.Н., Фазилов Э.Б.У. ТЕХНОЛОГИЯ ОБОГАЩЕНИЯ РАННИХ НАУПЛИЙ АРТЕМИИ И РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ СТАРТОВЫХ КОРМОВ // Вестник Ульяновской ГСХА. –2022. – №4 – С. 60.

USE OF ARTEMIA IN CULTIVATION OF VALUABLE FISH SPECIES

S.D. Kumskov

Master's degree student

Scientific supervisor - E.V. Pishchenko, Doctor of Biological Sciences, Professor
Novosibirsk State Agrarian University
Novosibirsk, Russia, ya.kumskov@mail.ru

Abstract. At the time of writing this work, domestic aquaculture is undergoing certain changes regarding the transition from the consumption of foreign products, including compound feeds, to its own resources and products. New feed recipes for different species and stages of fish development are being actively developed and tested, which in turn entails a more thorough study of the literature of Western predecessors, whose quality of compound feeds was considered the highest until a certain point in time.

Key words: artemia, compound feed, decapsulate, artemia salina.

УДК 639.3.05

ВЛИЯНИЕ КОНСОРЦИУМА БАКТЕРИЙ *V. SUBTILIS* И *V. LICHENIFORMIS* НА УДЕЛЬНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ КИСЛОРОДА СТЕРЛЯДЬЮ (*ACIPENSER RUTHENUS*)

И.Е. Кошева, А.А. Лазарев, Д.Ю. Попонин, Д.А. Худышев

Научный руководитель: Севастеев С.В., канд. биол. наук, доцент
Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск,
Российская Федерация, sevasteev-sv@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается влияние комплексного микробиотического препарата на основе бациллярных бактерий на удельное потребление кислорода стерлядью в условиях установки замкнутого водообеспечения (УЗВ). Было установлено, что повышение дозы препарата в рационе стерляди приводит к увеличению удельного потребления кислорода. В опытной группе с добавлением в комбикорм препарата в количестве 1000 мкг/кг интенсивность потребления кислорода превышает контрольную группу в среднем на 30%.

Ключевые слова: стерлядь, удельное потребление кислорода, УЗВ, температура, консорциум бактерий *V. subtilis* и *V. Licheniformis*.

Актуальность

В современном сельском хозяйстве расширяется применение микробиотических препаратов, в том числе и в аквакультуре [1,2]. Основное влияние таких препаратов – увеличение скорости роста, которое можно зафиксировать контрольными измерениями массы рыбы. Необходимо также наблюдать и за другими параметрами, одним из которых является удельное потребление кислорода, которое может выступать как показатель скорости метаболизма организма. Именно поэтому определение удельного потребления кислорода при анализе влияния микробиотических препаратов на гидробионтов является важной темой.

Цель: определить влияние консорциума бактерий *B. subtilis* и *B. licheniformis* на удельное потребление кислорода стерлядь.

Задачи:

- 1) охарактеризовать температурный режим содержания и динамику кислорода в системе УЗВ при выращивании стерляди.
- 2) определить удельное потребление кислорода стерлядь при добавлении в рацион разного количества препарата

Методика и материалы

В эксперименте участвовали три группы рыб по 30 особей (рис.1). Исследуемые группы рыб находились в условиях одинакового гидрохимического режима (в одной бассейновой системе УЗВ). Условия среды были оптимальны для данного вида [3]. Кормление стерляди с добавлением пробиотических бактерий в опытных группах проводилось ежедневно.

Нормы комбикорма соответствовали рекомендациям производителя (табл.1). Марка используемого комбикорма Лимкорм «Осётр 45/15».

Табл. 1. Рекомендуемые нормы кормления (кг корма на 100 кг рыбы)

Масса рыбы, г	Размер гранулы, мм	Температура, °С								
		10	12	14	16	18	20	22	24	26
300-500	4,5	0,33	0,55	0,90	1,00	1,20	1,40	1,50	1,50	1,10
500-1000	4,5	0,31	0,45	0,75	0,90	1,10	1,20	1,30	1,30	1,00

Определение удельного потребления кислорода стерлядь проводили по методике Строганова: рыбы помещались в стеклянные колбы от аппаратов Вейса, герметично закрытые резиновыми крышками; [4]. Каждая группа была представлена в опытах 3 особями, выбранных случайно. Рыбы находились в колбах индивидуально. Перед началом эксперимента проводилось контрольное измерение кислорода в воде.

Учету подлежала масса каждой рыбы и объем воды, в которой она находилась. Колбы фиксировались в стойках для аппаратов Вейса в горизонтальном положении.

Рыбы находились в колбах до момента появления признаков асфиксии (редкие дыхательные движения, перевёрнутое положение тела), после чего происходило взятие пробы воды при помощи трубки и последующая фиксация. Количество кислорода в склянках измерялось на основании метода Винклера [4,5].

Количество кислорода определяли по методу Винклера [5] с использованием по формулы (1).

$$O_2 = V * 1,6 * (10/T) \quad (1)$$

Где O_2 – количество кислорода в воде (мг), V – объем затраченного на титрование гипосульфита натрия (мл), T – титр гипосульфита натрия.

Содержание кислорода в системе УЗВ проводилось ежедневно при помощи оксиметра Milwaukee MW600.

Температуру определяли каждый день при помощи ртутного термометра.

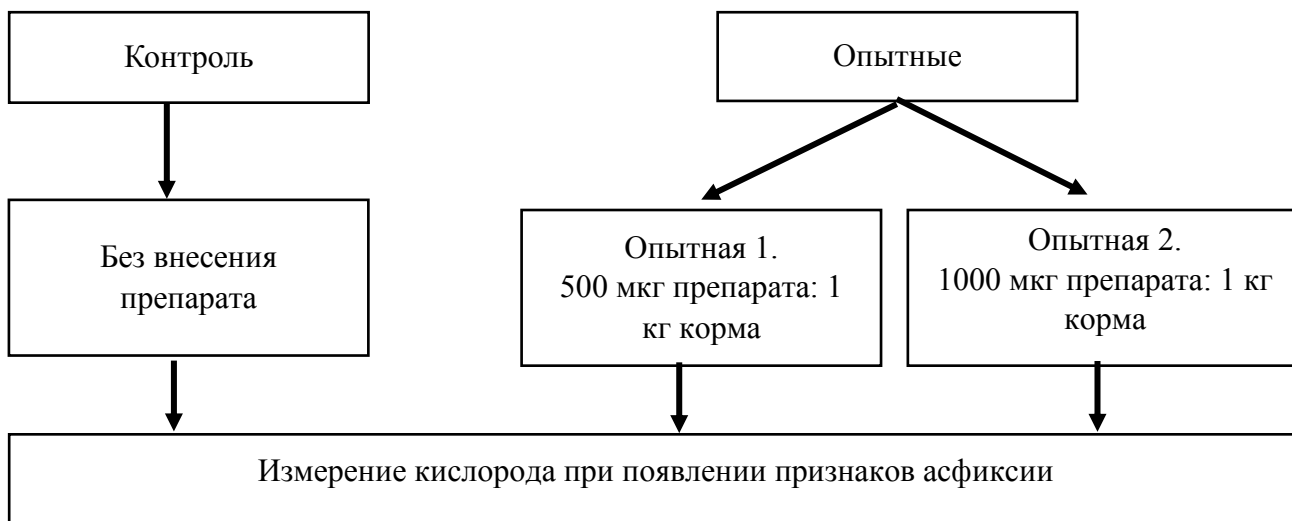


Рис.1 Схема опыта

Результаты исследования и их обсуждение

Одним из важных абиотических факторов, определяющих интенсивность потребления кислорода рыбой является температура. Нами был изучен температурный режим (табл 2).

Табл. 2. Температурный режим при выращивании стерляди

Декада	Температура
1	17,88±0,11
2	19,62±0,22
3	20,18±0,08
Ср. температура	19,23±0,69
Сумма градусодней	634,5

Температура в ходе эксперимента являлась оптимальной для стерляди [3].

Система УЗВ подразумевает использование чистого кислорода для обеспечения потребности рыб. В нашем случае концентрация кислорода поддерживалась на высоком уровне (рис. 2).

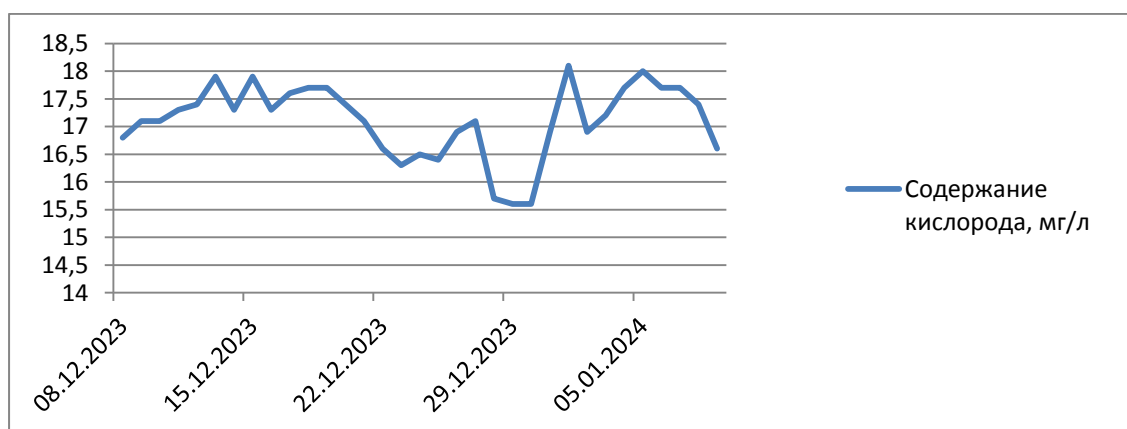


Рис. 2 Динамика содержания кислорода, мг/л

На 20 и 30 дни исследований показатели удельного потребления кислорода в группе Опытная 2 были выше, чем в контрольной соответственно на 49,47 и 12,9%. В группе Опытная 1 на 20 и 30 дни на 18,11 и 9% соответственно (табл. 2).

Интенсивность потребления кислорода изменялась в течение эксперимента (табл.3):

Табл. 3. Удельное потребление кислорода стерлядью

Дата	Опытная 1		Опытная 2		Контрольная	
	Масса, г	Удельное потребление кислорода (мг/кг*ч)	Масса, г	Удельное потребление кислорода (мг/кг*ч)	Масса, г	Удельное потребление кислорода (мг/кг*ч)
28.ноя	-	-	451,0±21,54	101,61±5,29	-	-
08.дек	393,7±42,78	73,11±3,25	516,6±30,85	75,0±5,97	451,6±29,24	62,67±3,55
18.дек	481,4±21,09	70,77±2,25	535,1±37,37	77,4±6,20	476,2±25,13	55,73±4,75
28.дек	566,9±46,38	59,8±1,44	569,3±51,53	75,7±4,68	573,3±15,9	50,63±3,01
09.январь	644,7±39,72	65,4±4,36	661,0±62,25	67,8±6,70	625,5±30,18	60,04±4,18

В опытных группах была обнаружена тенденция к снижению удельного потребления кислорода к концу периода выращивания, что вероятно обуславливается адаптацией организма к вводимым в рацион бактериям. Кроме того, с увеличением массы рыбы происходит снижение интенсивности потребления кислорода. В нашем случае для группы Опытная 1 корреляция между массой рыбы и удельным потреблением составила -0,76. В группе Опытная 2 – -0,91. В контрольной группе -0,71.

В исследуемой литературе подтверждается зависимость удельного потребления кислорода от массы рыбы [6,7].

Выводы

- 1) Температурный режим находился в пределах от 17,2 до 20,5°C.
- 2) Концентрация кислорода варьировала от 15,6 и до 18,1 мг/л.
- 3) Использование пробиотиков на основе консорциума *B. subtilis* и *B. licheniformis* приводит к увеличению удельного потребления кислорода.

Список литературы

1. **Кильдиярова И.Д.** Использование пробиотиков в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц // Инновационная наука. 2016. №6-3.
2. **Юхименко Л.Н., Койдан Г.С., Бычкова Л.И.** Перспективы использования суболина для коррекции микрофлоры кишечника и профилактики БГС // Тезисы НПК: «Проблемы охраны здоровья рыб в аквакультуре» М. - 2000 - С. 133-142.
3. **Голованов В.К., Голованова И.Л.** Температурный оптимум и верхняя температурная граница жизнедеятельности осетровых видов рыб // Вестник АГТУ. Серия: Рыбное хозяйство. 2015. №3.
4. **Строганов Н.С.** Экологическая физиология рыб. - Том 1 изд. - М.: Издательство Московского университета, 1961. - 432 с.
5. **Морузи, И. В. и др.** Гидрохимия. Методические указания по проведению лабораторно-практических работ / И. В. Морузи, З. А. Иванова // Новосибирский аграрный университет, Новосибирск, 1994. - 35 с.
6. **Молчанова К.А.** Рыбоводно-биологические особенности формирования маточного стада радужной форели в установках замкнутого водоснабжения : дис. канд. биол. наук. — М., 2018.- 180 с.
7. **Худышев Д.А., Попонин Д.Ю** Продуктивные показатели мальков янтарной (*Oncorhynchus aguabonita*) и радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) при выращивании в

установках замкнутого водообеспечения // Сборник научных статей по материалам Всероссийской студенческой научно-практической конференции в рамках «Северного форума – 2022».. - М.: "Знание-М" , 2022. - С. 89-95.

THE EFFECT OF THE CONSORTIUM OF BACTERIA *B. SUBTILIS* AND *B. LICHENIFORMIS* ON THE SPECIFIC OXYGEN CONSUMPTION OF STERLET (*ACIPENSER RUTHENUS*)

I.E. Kosheva, A.A. Lazarev, D.Y. Poponin, D.A. Khudyshev

Scientific supervisor: PhD in Biology. Associate Professor, Sevasteev S.V.

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russian Federation, sevasteev-sv@mail.ru

Annotation. *This article examines the effect of a complex probiotic preparation based on bacillary bacteria on the specific oxygen consumption of a sterlet under conditions of a closed water supply installation. It was found that increasing the dose of the drug in the sterlet diet leads to an increase in specific oxygen consumption. In the experimental group with the addition of a drug in the amount of 1000 mcg / kg to the compound feed, the oxygen consumption intensity of the control group increased by an average of 30%.*

Keywords: *sterlet, specific oxygen consumption, ultrasound, temperature, consortium of bacteria *B. subtilis* and *B. Licheniformis*.*



Биохимия и физиология растений

УДК: 575.113.2

ПРОВЕРКА SSR-МАРКЕРОВ ДЛЯ ГЕНОТИПИРОВАНИЯ РЫЖИКА ПОСЕВНОГО

Е.Д. Логинова, С.А. Рамазанова, С.З. Гучетль

младший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник, ведущий научный сотрудник

Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В.

С. Пустовойта

Краснодар, Россия, asdfghjklis@mail.ru

Аннотация. Рыжик посевной – это неприхотливая масличная культура, которая благодаря своему полезному жирнокислотному составу масла семян имеет высокий потенциал для использования в пищевых и кормовых целях. Недавние изменения в законе о семеноводстве РФ предполагают наличие ДНК-паспортов для многих сельскохозяйственных культур. Наиболее подходящими для генотипирования являются SSR-маркеры. Однако, существующие на данный момент микросателлитные маркеры для идентификации полиморфизма в генотипах рыжика обладают рядом недостатков: неспецифичны к целевому локусу из-за гексаплоидной структуры генома *Camelina sativa*; могут не выявлять различий в генотипах; состоят из динуклеотидных повторов, которые часто подвержены ошибкам амплификации, что усложняет интерпретацию результатов анализа. Для генотипирования *C. sativa* нами были разработаны микросателлитные маркеры и апробированы в ходе ПЦР на 7 генотипах. В результате были отобраны маркеры, которые удовлетворяют всем необходимым условиям и будут в дальнейшем изучаться на пригодность для генотипирования и паспортизации рыжика посевного.

Ключевые слова: SSR-маркеры, паспортизация, ПЦР, рыжик посевной

Введение

Рыжик посевной – представитель семейства Brassicaceae, в последнее время привлекает всё больше внимания как перспективная масличная культура. Существует множество работ по изучению биохимического и жирнокислотного состава масла семян рыжика, в результате которых учёные приходят к выводу, что рыжик перспективен в качестве источника продуктов питания для людей и кормов для животных [1, 2, 3]. В семенах *Camelina sativa* содержится около 40 % масла в сухом веществе, 24–31 % белка, токоферолы, фитостерины, витамины и фенольные соединения. Содержание ненасыщенных жирных кислот в масле достигает 90 % [4]. Около 50 % общего количества жирных кислот составляют полиненасыщенные линолевая и α -линоленовая кислоты [5]. Содержание эруковой кислоты – около 1,0 - 3,0 %, что определяет высокий потенциал рыжика для использования в пищевых и кормовых целях [6].

Также *C. sativa* адаптируется к различным условиям окружающей среды. Рыжик устойчив к холоду и засухе, обладает низкой требовательностью к удобрениям [7]. Это, в сочетании с относительно низкими требуемыми затратами, делает его идеальной культурой для использования на менее продуктивных землях и в районах без достаточного количества осадков для выращивания других культур [8].

В связи с последними изменениями в ФЗ о семеноводстве РФ, сорта сельскохозяйственных растений должны иметь генетический паспорт, который будет включать ДНК-маркеры, позволяющие идентифицировать сорта и гибриды

сельскохозяйственных растений. В настоящий момент не существует общепринятой методики идентификации генотипов рыжика посевного. Поэтому необходима разработка системы ДНК-маркеров, позволяющей выявлять различия между разными сортами культуры, что в дальнейшем может использоваться для охраны авторских прав, контроля подлинности сортов и выявления генетической однородности селекционного материала.

Наиболее удобными и часто применяющимися для генотипирования маркерами являются микросателлитные локусы (SSR, Simple Sequence Repeats). Микросателлиты представляют собой участки ДНК, состоящие из нескольких десятков tandemных повторов [9]. Несомненными достоинствами маркеров микросателлитных локусов являются преимущественно кодоминантный характер наследования, высокий уровень полиморфизма, относительная простота детекции, высокая воспроизводимость результатов анализа и возможность автоматизации процесса. Последние два десятилетия ведется активная разработка и использование SSR-маркеров для генотипирования, идентификации и паспортизации многих сельскохозяйственных культур [10, 11].

Для оценки генетического разнообразия сортов рыжика посевного А. Манка с соавторами разработали 15 SSR-маркеров и идентифицировали сорок образцов *C. sativa* различного происхождения [12]. Т.А. Базанов с соавторами, используя только 8 микросателлитных локусов из этого исследования изучили полиморфизм и филогенетические взаимоотношения 18 образцов рыжика посевного, включенных в Госреестр сортов Российской Федерации. В изучаемой выборке ими было выявлено 40 аллелей с достаточно высокими показателями уровня полиморфизма. Однако примененная ими система маркеров не позволила отличить сорта селекции ВНИИМК Кристалл и Исилькулец [13]. Помимо этого, разработанные и использованные данными авторами маркеры состоят из динуклеотидных повторов. А так как это участки низкой сложности, в ходе ПЦР могут возникнуть ошибки амплификации. Устранению таких недостатков может способствовать применение маркеров с тремя и более нуклеотидными повторами. Они значительно повышают точность полученных результатов и лучше подходят для практического использования.

Целью нашей работы было проверить существующие микросателлитные маркеры рыжика посевного, а также разработать праймеры, фланкирующие микросателлитные локусы, состоящие из тринуклеотидных повторов, апробировать их на сортообразцах рыжика и выявить наиболее перспективные для генотипирования культуры.

Материал и методы

Для проверки уникальности последовательностей пар праймеров, фланкирующих микросателлитные локусы ДНК в геноме рыжика посевного, использовался инструмент BLAST на сайте Национального Центра Биотехнологической Информации США (NCBI).

Экспериментальные пары праймеров были апробированы на 7 сортообразцах рыжика коллекции ВНИИМК: ВНИИМК-РО-2, ВНИИМК-РО-3, РО 01/15, РО 08-/13, ВНИИМК-РЯ-1008, ВНИИМК-РЯ-1017, ВНИИМК-РЯ-1022. Для этого с каждой парой праймеров проводили ПЦР. Объем реакционной смеси составлял 9 мкл и содержал: 10x ПЦР-буфер, dNTP, MgCl₂ – по 2,5 мМ; ДНК-полимераза – 1 ед.; концентрация прямого (F) и обратного (R) праймеров – 10 пкМ/мкл; ДНК – 100 нг.

Амплификацию проводили в термоциклере Applied Biosystems MiniAmp (Thermo Fisher Scientific, США) со следующими температурно-временными режимами ПЦР: начальная денатурация – 94 °С – 3 мин, затем 35 циклов: денатурация 94 °С – 25 сек, отжиг при 60 °С – 25 сек, элонгация при 72 °С – 40 сек, финальная элонгация – 3 мин. Детекция продуктов ПЦР осуществлялась методом капиллярного электрофореза на генетическом анализаторе Нанофор 05 (Синтол, Россия). Прямые праймеры (F) были модифицированы одной из четырех флуоресцентных меток (FAM, R6G, TAMRA, ROX).

Результаты и обсуждение

Рыжик посевной является аллогексаплоидом, что создает сложности при разработке ДНК-маркеров. Это связано с тем, что многие участки ДНК дублируются на остальных субгеномах. Кроме того, культура имеет небольшой размер генома, что вызывает дополнительные трудности при разработке маркеров для идентификации генотипов. Такой геном обладает меньшим количеством интронов, поэтому большая часть микросателлитов находится внутри генов и, вероятно, мономорфна [14].

На данный момент уже разработаны SSR-маркеры на микросателлитные последовательности в геноме рыжика, находящиеся в свободном доступе. Проведенная нами проверка с помощью программы BLAST (NCBI) на уникальность участков, фланкирующих тандемные повторы, показала, что большинство фланкирующих SSR-локусы областей идентичны последовательностям ДНК во всех трех субгеномах рыжика. На рисунке 1 показан пример такой последовательности. Слева указаны хромосомы, в которых обнаружена данная последовательность, справа – процент совпадения с искомым фрагментом.

Description	Scientific Name	Max Score	Total Score	Query Cover	E value	Per. Ident
<input checked="" type="checkbox"/> Camelina sativa cultivar DH55 chromosome 17. Cs	Camelina sativa	1882	3403	100%	0.0	100.00%
<input checked="" type="checkbox"/> Camelina sativa cultivar DH55 chromosome 14. Cs	Camelina sativa	1327	1606	99%	0.0	95.55%
<input checked="" type="checkbox"/> Camelina sativa cultivar DH55 chromosome 3. Cs	Camelina sativa	1308	1621	99%	0.0	95.00%

Distribution of the top 7 Blast Hits on 3 subject sequences

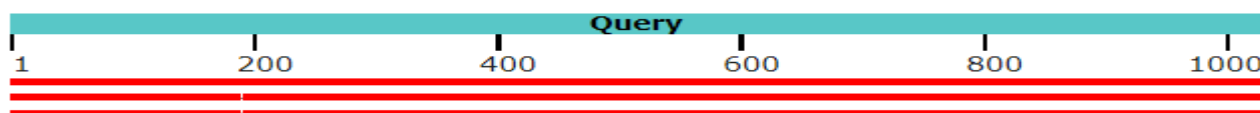


Рис. 1. Пример последовательности, идентичной во всех субгеномах рыжика посевного

Помимо неспецифичности к целевой ДНК-матрице, есть и другой недостаток существующих пар праймеров: большая часть SSR-локусов, на которые они разработаны, состоят из динуклеотидных повторов. С одной стороны, микросателлиты, состоящие из динуклеотидных повторов, более полиморфны, однако, с другой стороны, наиболее подвержены такому явлению как «заикание» (stuttering) ДНК-полимеразы. Такое «заикание» во время ПЦР-амплификации приводит к образованию дополнительных ПЦР-продуктов, отличающихся от нужного продукта кратной длине повторяющейся единицы микросателлита и, как следствие, ошибок при идентификации. SSR-локусы из трех и более повторов менее подвержены данным проблемам.

Таким образом, существующие в общем доступе SSR-маркеры [11] непригодны для паспортизации и идентификации сортов рыжика посевного. Становится ясно, что для данных целей необходимо найти SSR-локусы, которые будут обладать специфичностью к целевому участку генома, высокой степенью полиморфизма, чтобы с их помощью возможно было отличать генотипы, а также состоять из тринуклеотидных тандемных повторов. И на данные локусы разработать пары праймеров.

В результате проведенного исследования были найдены подходящие микросателлитные локусы и сконструированы экспериментальные пары праймеров. Следующим этапом работы было оценить пригодность разработанных праймеров для генотипирования рыжика на практике. С каждой парой праймеров была проведена ПЦР на 7 разных генотипах рыжика посевного. На данном этапе проводился отбор полиморфных и специфичных к целевой ДНК-матрице маркеров.

Около половины всех микросателлитных маркеров оказались мономорфными в изученной группе генотипов. Это частично может быть связано с их небольшим количеством. Подавляющее большинство праймеров на практике оказались специфичны к целевому локусу, что свидетельствует о тщательном подборе уникальных фланкирующих

последовательностей, и только малая часть продемонстрировала неспецифичную амплификацию (рис.2а). Небольшое число праймеров полностью или частично не гибридизовались с ДНК-матрицей (рис.2б). Также были выделены маркеры, выявившие уникальность SSR-локуса в геноме и полиморфизм (рис.2в). Все эти SSR-маркеры были отобраны для дальнейших исследований по генотипированию и паспортизации сортов и селекционных образцов рыжика посевного на большей выборке генотипов.

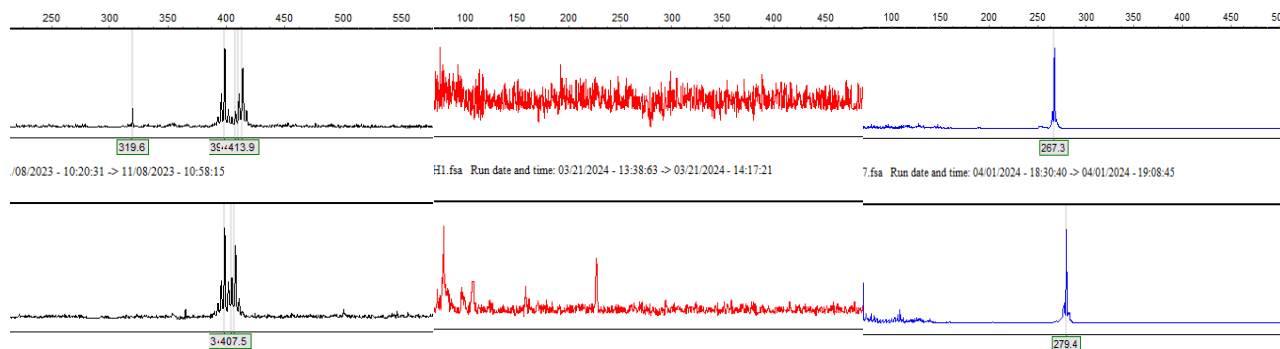


Рис. 2а. Электрофореграмма ПЦР-продуктов с праймером, неспецифичным к целевому локусу

Рис. 2б. Электрофореграмма ПЦР-продуктов с праймером, у которого нет гибридизации с ДНК-матрицей

Рис. 2в. Электрофореграмма ПЦР-продуктов с праймером, специфичным к целевому локусу

На рисунке 2а видно два пика, что обычно свидетельствует о наличии двух аллелей и гетерозиготности образца, однако, этот маркер обнаруживал их у всех изученных растений, поэтому, наиболее вероятно, что данная пара праймеров имеет неспецифичную гибридизацию с ДНК-матрицей. Подобные пары праймеров были исключены из дальнейшего исследования, как и праймеры, не гибридизующиеся с ДНК-матрицей (рис. 2б). Удовлетворяют всем условиям только SSR-маркеры, подобные представленному на рисунке 2в, поскольку они показывают один пик и выявляют полиморфизм.

Заключение

В целях генотипирования и паспортизации рыжика посевного были изучены известные SSR-маркеры, находящиеся в открытом доступе. Из-за гексаплоидности генома рыжика многие пары праймеров гибридизуются более чем на одном субгеноме. Помимо этого, микросателлиты, состоящие из динуклеотидных повторов, часто подвержены ошибкам амплификации из-за большей вероятности «проскальзывания» ДНК-полимеразы. Поэтому нами были разработаны экспериментальные пары праймеров на микросателлитные локусы с тринуклеотидными повторами. Со всеми парами праймеров проведена ПЦР, в результате чего для дальнейшего исследования были отобраны наиболее перспективные для паспортизации SSR-маркеры с разной степенью полиморфизма. Работа с ними будет продолжена на большей выборке генотипов рыжика посевного.

Список литературы

1. **Zubr J.** Dietary fatty acids and amino acids of *Camelina sativa* seed // Journal of food quality. – 2003. – Vol. 26. – №. 6. – P. 451-462.
2. **Chantsalnyam B., Otgonbayar C., Enkhtungalag O. et al.** Physical and chemical characteristics and fatty acids composition of seeds oil isolated from *Camelina sativa* (L) cultivated in Mongolia // Mongolian Journal of Chemistry. – 2013. – Vol. 14. – P. 80-83.
3. **Pecchia P., Russo R., Brambilla I. et al.** Biochemical seed traits of *Camelina sativa*—an emerging oilseed crop for biofuel: environmental and genetic influences // Journal of Crop Improvement. – 2014. – Vol. 28. – №. 4. – P. 465-483.
4. **Budin J. T., Breene W. M., Putnam D. H.** Some compositional properties of camelina (*Camelina sativa* L. Crantz) seeds and oils // Journal of the American oil chemists' society. – 1995. – Vol. 72. – P. 309-315.

5. **Mondor M., Hernández- Álvarez A. J.** *Camelina sativa* composition, attributes, and applications: A review // European Journal of Lipid Science and Technology. – 2022. – Vol. 124. – №. 3. – P. 2100035.
6. **Waraich E. A. Ahmed Z., Ahmad R.** 'Camelina sativa', a climate proof crop, has high nutritive value and multiple-uses: A review // Australian Journal of Crop Science. – 2013. – Vol. 7. – №. 10. – P. 1551-1559
7. **Трубина В. С., Шевчук А. В.** Рыжик озимый (*Cameliasativa* (L.))-направления и результаты селекции во ВНИИМК // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. – 2016. – С. 706-707.
8. **Zubr J.** Oil-seed crop: *Camelina sativa* // Industrial crops and products. – 1997. – Vol. 6. – №. 2. – P. 113-119
9. **Сухарева, А. С.** ДНК-маркеры для генетического анализа сортов культурных растений / А. С. Сухарева, Б. Р. Кулуев // Биомика. – 2018. – Т. 10. – № 1. – С. 69–84.
10. **Сулимова, Г. Е.** ДНК-маркеры в генетических исследованиях: типы маркеров, их свойства и области применения // Успехи современной биологии. – 2004. – Т. 124. – № 3. – С. 260-271.
11. **Ellegren H.** Microsatellites: simple sequences with complex evolution // Nature reviews genetics. – 2004. – Vol. 5. – №. 6. – P. 435-445
12. **Manca A, Pecchia P, Mapelli S, Masella P, Galasso I.** Evaluation of genetic diversity in a *Camelina sativa* (L.) Crantz collection using microsatellite markers and biochemical traits. Genetic // Resources and Crop Evolution. – 2013. – Vol. 60. – №4 – P.1223-1236. DOI: 10.1007/s10722-012-9913-8
13. **Базанов Т. А., Ущатовский И. В., Логинова Н. Н., Смирнова Е.В., Михайлова П.Д.** Оценка генетического разнообразия сортов рыжика посевного (*Camelina sativa* L.) с использованием SSR-маркеров и др. // Аграрная наука. – 2021. – №. 9. – С. 108-112.
14. **Kagale S. Koh C., Nixon J.** The emerging biofuel crop *Camelina sativa* retains a highly undifferentiated hexaploid genome structure // Nature communications. – 2014. – Vol. 5. – №. 1. – P. 3706.

CHECKING SSR MARKERS FOR GENOTYPING CAMELINA SATIVA

E. D. Loginova, S.A. Ramazanova, S.Z. Guchetl

junior researcher, leading researcher, leading researcher

V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil crops

Krasnodar, Russia, asdfghjklis@mail.ru

Abstract. *Camelina sativa* is an unpretentious oilseed crop, which, due to its beneficial fatty acid composition of the seed oil, has high potential for use for food and feed purposes. Recent changes in the law on seed production of the Russian Federation suggest the availability of DNA passports for many agricultural crops. The most suitable for genotyping are SSR markers, however, the currently existing microsatellite markers for identifying polymorphism in camelina genotypes have a number of disadvantages: they are not specific to the target locus due to the hexaploid structure of the *C. sativa* genome; do not reveal differences in genotypes; consist of dinucleotide repeats, which are often subject to amplification errors, which complicates the interpretation of test results. For genotyping of *C. sativa*, we developed microsatellite markers and tested them during PCR on 7 genotypes of camelina. As a result, markers were selected that satisfy all the necessary conditions and will be used for further analysis of suitability for genotyping and certification of camelina.

Keywords: *SSR markers, certification, PCR, Camelina sativa*

УДК 632.3

ВЛИЯНИЕ ВИРУСНОГО ЗАРАЖЕНИЯ НА БИОХИМИЮ ЧИПСОВЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

В.С. Масленникова^{1,2*}

научный сотрудник

М.Б. Пыхтина¹

канд. биол. наук, руководитель лаборатории исследования вирусных заболеваний растений и животных

¹ – Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины, г. Новосибирск, Россия

² – Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск, Россия; *e-mail: vladislava.maslennikova@mail.ru

Аннотация. Картофель относится к культурам, сильно поражаемым вирусными болезнями [1]. Ранее показано, что заражение растений картофеля вирусом Y, вирусом S и вирусом картофеля M приводит к снижению содержания сухого вещества и крахмала в клубнях [2]. Однако, влияние вирусного патогенеза на биохимические показатели остаются малоизученными. Мониторинг распространения вирусных болезней и изучение их влияния на иммунитет необходимы для оптимизации всех звеньев интегрированной защиты и производства качественного урожая картофеля.

Ключевые слова: вирусы, чипсовый картофель, биохимические показатели.

Вирусы, являясь облигатными паразитами и влияя на обмен веществ растений, вызывают нарушение физиологических процессов, что не только приводит к снижению продуктивности растений, но и влияет на биохимические показатели. Несмотря на то, что вирусы экономически значимы из-за широкого распространения и вредоносности, исследований, связанных с изучением их влияния на иммунную систему картофеля, недостаточно. В связи с этим, цель нашей работы – оценка биохимических показателей растений картофеля, пораженных вирусами. Для этого были отобраны и пророщены клубни чипсовых сортов картофеля («BP 808» и «Леди Клер»), собранные на территории Новосибирской области. Методом ОТ-ПЦР определено наличие вирусов и их видовой состав с использованием набора реагентов (НПК «СИНТОЛ») PV-005 (PVX, PVY, PVM, PLRV, PVA, PVS и PSTVd). Определение биохимических показателей (концентрация хлорофиллов, каротиноидов, малонового диальдегида (МДА), активность пероксидазы) проведено методом спектрофотометрии с помощью планшетного ридера Thermo Scientific Varioskan LUX.

В результате исследования установлена высокая пораженность картофеля вирусами PVY, PVM и PVS. При этом, в растениях, пораженных несколькими вирусами, снижалась концентрация хлорофилла a и b, представляющих собой важнейший компонент фотосинтетического аппарата листьев. У инфицированных вирусами растений наблюдалось увеличение концентрации МДА, который является одним из показателей интенсивности окислительного стресса. По содержанию малонового диальдегида можно судить о высокой степени повреждения клеточных мембран растений картофеля. Также, в листьях растений, пораженных двумя и тремя вирусами, увеличивалась активность гваякол-зависимой пероксидазы. Основными функциями пероксидазы являются защита растительного организма от воздействия АФК и непосредственное участие в процессах дифференциации тканей и органов.

Таким образом, проведённые исследования показали, что вирусное заражение влияет на биохимические процессы в чипсовом картофеле.

Список литературы

1. **Kreuze, J. F., Souza- Dias, J. A. C., Jeevalatha, A., Figueira, A. R., Valkonen, J. P. T., Jones, R. A. C.** Viral diseases in potato. In Campos H., Ortiz O. (Eds.), The potato crop: its agricultural, nutritional and social contribution to humankind, 2020, PP. 389-430.
2. **Ospankulova G, Khassanov V, Kamanova S, Toimbayeva D, Saduakhasova S, Bulashev B, Aidarkhanova G, Yermekov Y, Murat L, Shaimenova B, Muratkhan M, Li W.** Effect of infection of potato plants by Potato virus Y (PVY), Potato virus S (PVS), and Potato virus M (PVM) on content and physicochemical properties of tuber starch. Food Sci Nutr, 2023, № 7;11(7):4002-4009. doi: 10.1002/fsn3.3386.

THE EFFECT OF VIRUS INFECTION ON THE BIOCHEMISTRY OF CHIP VARIETIES OF POTATO

V.S. Maslennikova^{1,2*}, Research associate

M.B. Pykhtina¹, PhD in Biology, Head of the Laboratory for Research on
Viral Diseases of Plants and Animals

¹ – Federal Research Center of Fundamental and Translational Medicine,
Novosibirsk, Russia

² – Novosibirsk State Agricultural University, Novosibirsk, Russia

*e-mail: vladislava.maslennikova@mail.ru

Abstract. *Potato is one of the crops heavily affected by viral diseases [1]. It has been previously shown that infection of potato plants with potato virus Y, potato virus S and potato virus M leads to a decrease in dry matter and starch content in tubers [2]. However, the effects of viral pathogenesis on biochemical parameters remain poorly understood. Monitoring of the spread of viral diseases and study of their impact on immunity are necessary to optimize all steps of integrated protection and production of quality potato crop.*

Keywords: *viruses, chip potato, biochemical values.*



УДК 577.2

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ *CYANOBACTERIA*

Г.В. Оруджева

Магистр

Научный руководитель – д-р фил. по псих. Гурбанова Л.М.

Западно-Каспийский Университет

г. Баку, Азербайджан, lale_qurbanova@rambler.ru

Аннотация. Цианобактерии, известные как сине-зеленые водоросли, считаются одной из важных групп организмов, имеющих промышленное, медицинское, экологическое и биотехнологическое значение. Эти организмы привлекают внимание исследователей в области биотехнологий. В настоящее время его используют в сельском хозяйстве при производстве биоэнергии и биоудобрений, при кондиционировании почвы, в аквакультуре, при очистке сточных вод, а также в пищевой промышленности в качестве пищевой и кормовой добавки. В то же время цианобактерии являются источником биоактивных молекул, обладающих противовирусной, антибактериальной, противораковой, противогрибковой, цитотоксической и широкой фармацевтической активностью в области медицины. В данном обзоре отражено возможность использование цианобактерий и их дальнейшие перспективы.

Ключевые слова: цианобактерии, *Spirulina*, *Cladophora*, антиоксидант

Цианобактерии представляют собой группу узкоспециализированных микроорганизмов в виде отдельных клеток, колоний или нитей, адаптированных к различным средам обитания [1]. По этой причине цианобактерии встречаются в самых разных средах, включая ледники, моря, океаны, соленую и пресную воду, землю, почву и голые камни.

Разнообразие цианобактерий зависит от того, что они обладают множеством уникальных характеристик. Важнейшей особенностью цианобактерий является их способность производить молекулярный кислород как побочный продукт фотосинтеза. Кроме того, они обладают высоким потенциалом урожайности по сравнению с традиционными продовольственными культурами благодаря своей способности быстро расти. Причина этого в том, что они могут расти на непродуктивных и необрабатываемых территориях [3]. Цианобактерии также продуцируют микроцистины, анатоксины, цианотоксины и др. производят биологически активные соединения, известные как Благодаря этой особенности цианобактерии образуют популяции, которые могут серьезно влиять на здоровье человека [4]. С другой стороны, некоторые цианотоксины потенциально могут быть использованы при разработке противораковых лекарств.

Цианобактерии широко используются в медицине благодаря биотехнологическим применениям. В последнее время эти микроорганизмы заинтересовали ученых в связи с получением биологически активных соединений, которые можно использовать в рецептуре лекарственных препаратов. Хотя они производят некоторые сильные токсины, они также производят многочисленные соединения, имеющие противогрибковые, антибиотические, противовирусные и противомаларийные, грибковые, туберкулезные, ВИЧ- и раковые свойства [5,6]. Практически во всем мире ученые и исследователи обнаружили различные препараты, содержащие биоактивные вещества, полученные из цианобактерий, для лечения подобных заболеваний.

Апратоксин и его производные, полученные из разных видов цианобактерий, обладают потенциалом против различных раковых опухолевых клеток. Курацин А, полученный из *L. majusculata*, эффективен против рака молочной железы [7]. Криптофицины были впервые обнаружены в 1990 году в роде *Nostoc* цианобактерий. Криптофизин является



природным аналогом и считается мощным противораковым препаратом, поскольку он воздействует на различные солидные опухоли, такие как рак молочной железы, легких, поджелудочной железы, простаты, яичников, толстой кишки и мозга. Кроме того, разработано несколько синтетических аналогов криптофицина, которые применяются для исследования мощных противораковых средств [8]. Цианобактерии богаты ценными веществами, которые можно использовать в качестве добавок для улучшения здоровья. Спирулина содержит сильные антиоксидантные, противовоспалительные, противораковые биоактивные вещества, липополисахариды низкой плотности, а также устойчивые пищевые добавки – белок, железо, медь, витамины B3, B2 и B1. Исследования показали, что цианобактерии, богатые биологически активными веществами, снижают кровяное давление, контролируют уровень холестерина, повышают иммунитет и укрепляют мышцы. Они положительно влияют на здоровье, вырабатывая гамма-линоленовую кислоту (ГЛК), которая полезна при сердечно-сосудистых заболеваниях. Эти свойства обусловлены наличием каротиноидов, хлорофиллов, фикоцианинов, различных аминокислот и минералов [9].

Cladophora, широко распространенная в Южном Каспии, является одним из крупнейших родов нитчатых зеленых водорослей. Исследована антимикробная и антиоксидантная активность *Cladophora glomerata*, включая общее содержание фенолов и флавоноидов (Таблица 1.)

Табл. 1. Содержание фенолов, флавоноидов и антиоксидантная активность экстрактов *C. glomerata*

Экстракт водорослей	Общее содержание фенолов	Общее содержание флавоноидов (мг г1)
<i>C. glomerata</i>	3077±105	595±23

Прежде всего, с помощью дисково-диффузионных методов были выяснены их возможные антимикробные эффекты, потенциальная антибактериальная активность в различных концентрациях, в результате исследований установлена различная степень антимикробной активности экстракта в отношении разных бактерий (Таблица 2).

Табл. 2. Антибактериальная активность экстракта *Cladophora glomerata*

Название бактерий	Ингибиторная зона				
	100 mg ml ⁻¹	50 mg ml ⁻¹	25 mg ml ⁻¹	12.5 mg ml ⁻¹	7.5 mg ml ⁻¹
<i>Salmonella typhimurium</i>	7.7	6.3	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	22.5	21.5	18	13.8	8.7
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-	-	-	-
<i>Bacillus subtilis</i>	11.5	9.2	8.2	-	-
<i>Proteus mirabilis</i>	15	13.8	12	-	-

Среди природных ресурсов цианобактерии служат перспективным ресурсом, предлагающим широкий спектр веществ для открытия новых лекарств. Поэтому для их развития в этой области необходимо постоянно вести новые работы [10].

Список литературы

1. **Castenholz, R.W.** (2001) Phylum BX. Cyanobacteria. Oxygenic photosynthetic bacteria. In Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. Volume 1: The Archaea and the Deeply Branching



- and Phototropic Bacteria ed. Garrity, G., Boone, D.R. and Castenholz, R.W. pp. 474–487. New York: Springer-Verlag.
2. **Whitton, B.A.; Potts, M.** Introduction to the cyanobacteria. In Ecology of Cyanobacteria II; Springer: Dordrecht, The Netherlands, 2012; pp. 1–13.
 3. **Alberto, J.V.C.; Moreira, J.B.; Lucas, B.F.; Braga, V.D.S.; Cassuriaga, A.P.A.; Morais, M.G.D.** Recent advances and future perspectives of PHB production by cyanobacteria. Ind. Biotechnol. 2018, 14, 249–256.
 4. **Buratti, F.M.; Manganeli, M.; Vichi, S.; Stefanelli, M.; Scardala, S.; Testai, E.; Funari, E.** Cyanotoxins: Producing organisms, occurrence, toxicity, mechanism of action and human health toxicological risk evaluation. Arch. Toxicol. 2017, 91, 1049–1130.
 5. **Dittmann, E.; Neilan, B.A.; Borner, T.** Molecular biology of peptide and polyketide biosynthesis in cyanobacteria. Appl. Microbiol. Biotechnol. 2001, 57, 467–473.
 6. **Volk, R.B.** Screening of microalgae for species excreting norharmane, a manifold biologically active indole alkaloid. Microbiol. Res. 2008, 163, 307–313.
 7. **Gerwick, W.H.; Proteau, P.J.; Nagle, D.G.; Hamel, E.; Blokhin, A.; Slate, D.L.** Structure of Curacin A, a Novel Antimitotic, Antiproliferative and brine shrimp toxic natural product from the marine cyanobacterium *Lyngbya majuscula*. J. Org. Chem. 1994, 59, 1243–1245.
 8. **Magarvey, N.A.; Beck, Z.Q.; Golakoti, T.; Ding, Y.; Huber, U.; Hemscheidt, T.K.; Abelson, D.; Moore, R.E.; Sherman, D.H.** Biosynthetic characterization and chemoenzymatic assembly of the cryptophycins. Potent anticancer agents from cyanobionts. ACS Chem. Biol. 2006, 1, 766–779.
 9. **Furmaniak, M.A.; Misztak, A.E.; Franczuk, M.D.; Wilmotte, A.; Waleron, M.; Waleron, K.F.** Edible cyanobacterial genus *Arthrospira*: Actual state of the art in cultivation methods, genetics, and application in medicine. Front. Microbiol. 2017, 8, 1–21.
 10. **Vijayakumar, S.; Menakha, M.** Pharmaceutical applications of cyanobacteria—A review. J. Acute Med. 2015, 5, 15–23.
 11. **S. Soltani, S. Saadatmand, R. Khavarinejad and T. Nejjadsattari.** Antioxidant and antibacterial activities of *Cladophora glomerata* (L.) Kütz. in Caspian Sea Coast, Iran, African Journal of Biotechnology Vol. 10(39), pp. 7684-7689, 27 July, 2011

APPLICATION PERSPECTIVES OF CYANOBACTERIA

G.V. Orujeva

Master

Scientific supervisor – Phd in Chemical Gurbanova L.M.

West Caspian University

Baku, Azerbaijan, lale_qurbanova@rambler.ru

Abstract. *Cyanobacteria, known as blue-green algae, are considered one of the important groups of organisms with industrial, medical, ecological and biotechnological importance. These organisms attract the attention of researchers in the field of biotechnology. Currently, it is used in the production of bioenergy and biofertilizers in the agricultural industry, in soil conditioning, in aquaculture, in wastewater treatment, and in the food industry as a food and feed additive. At the same time, cyanobacteria are a source of bioactive molecules rich in antiviral, antibacterial, anticancer, antifungal, cytotoxic and broad pharmaceutical activities in the field of medicine. In this review, the use of cyanobacteria in the field of medicine and their future prospects are reflected.*

Keywords: cyanobacteria.

Ветеринарная медицина

УДК 619:578.74;578.831.1БН

КЛОНИРОВАНИЕ ФРАГМЕНТА БЕЛКА F NDV В ЭКСПРЕССИРУЮЩИЙ ВЕКТОР E.COLI PET-23B(+)

К.В. Ан

Новосибирский государственный университет,
Новосибирск, Россия, anks22@mail.ru

Научный руководитель: Афонюшкин В.Н.

Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий РАН,
р.п. Краснообск, Россия, lisocim@mail.ru

***Аннотация.** Болезнь Ньюкасла или псевдочума птиц является одним из разрушительных с экономической точки зрения инфекционным заболеванием и остается большой проблемой в ветеринарной медицине и в птицеводстве в целом. Вирулентный вирус болезни Ньюкасла (NDV) вызывает высокую смертность и тяжелые поражения тканей дыхательной, желудочно-кишечной, нервной и иммунной систем птицы. За последние десятилетия непрерывная эволюция NDV привела в общей сложности к появлению двадцати генотипов, и генетические вариации могут быть связаны со вспышками заболевания у уже вакцинированной птицы. Это создает потребность в разработке вакцин, содержащих антигены более гомологичные новым штаммам. Для разработки технологии создания рекомбинантной вакцины против болезни Ньюкасла изучали доменную структуру F белка NDV, проводили поиск B-зависимых эпитопов и разрабатывали системы праймеров для клонирования фрагмента белка. Клонирование данной генетической конструкции осуществлялось в экспрессирующий вектор pET-23b(+). Нарботка рекомбинантного белка возможна в системе кишечной палочки, что потенциально позволяет клонировать переменные, штаммоспецифичные участки белка F NDV напрямую из патологического материала и использовать такую рекомбинантную вакцину с целью праймирования классических, высокоиммуногенных вакцин.*

***Ключевые слова:** болезнь Ньюкасла, клонирование, плаزمида pET32b, рекомбинантный антиген, пероральная вакцинация.*

Введение

В последние годы пандемия COVID-19 обратила внимание на вирусные заболевания и производство вакцин. В связи с возрастающим спросом возникает необходимость разработки и оптимизации вакцинных платформ — технологий, которые могли бы быть быстро адаптированы для борьбы с возникающими заболеваниями с минимальными изменениями в производственном процессе [1].

Иммунопрофилактика давно используется в борьбе с инфекционными болезнями, и её эффективность доказана многолетним мировым опытом. Своевременная вакцинопрофилактика оказывает влияние на благополучие многочисленных популяций сельскохозяйственных животных. В последние десятилетия внимание в технологиях производства вакцин сместилось от обработки целых патогенов на создание рекомбинантных субъединичных вакцин на основе отдельно взятого определенного антигена [1, 2].

Интерес к рекомбинантным вакцинам обусловлен появлением новых инфекционных заболеваний, как правило, зоонозного характера. Это вспышки заболеваний человека, вызванные вирусами Эбола, Зика, Марбург, коронавирусами ближневосточного и тяжелого респираторного синдромов и др. [3]. Кроме того, существует постоянная угроза появления новых высоковирулентных штаммов распространенных вирусов из-за непрерывного процесса мутаций вирусного генома [2, 4].

Болезнь Ньюкасла (БН) – вирусное заболевание многих видов птиц, в частности отряда *Galliformes*, вызываемое односпиральным РНК(-) вирусом [5]. Болезнь Ньюкасла проявляется симптомами поражения органов пищеварения, дыхания и нервной системы, а также снижением яичной продуктивности. Сочетание и тяжесть перечисленных клинических проявлений болезни Ньюкасла весьма вариабельны, поскольку зависят от многих факторов, из которых наибольшее значение имеют патогенность штамма возбудителя и резистентность к нему птицы. Вследствие огромного экономического ущерба, наносимого болезнью Ньюкасла, ВОЗ относит её к группе наиболее опасных для продуктивных животных [6]. Несмотря на многочисленные программы профилактики и борьбы с болезнью, БН остается одной из самых значимых инфекций в мире среди домашней птицы. В настоящее время в России заболевание относится к контролируемым инфекциям в промышленных птицеводческих хозяйствах. В частных хозяйствах чаще всего не проводят вакцинацию против БН, поэтому всегда остается потенциальная угроза.

Высокая эпизоотологическая опасность заболевания связана с возможным распространением возбудителя болезни дикими птицами и с птицеводческой продукцией не только между странами, но и между континентами [7]. Все изоляты относят к одному серотипу АОМV1, что должно способствовать легкости в контроле заболевания посредством вакцинации, ввиду общих нейтрализующих антител для всех штаммов. Но в то же время штаммы вируса имеют разные генетические вариации, из них генотип VII особенно важен, учитывая, что он был связан со многими из самых последних вспышек в Азии, Африке и на Ближнем Востоке [8-12].

Цель исследования: Получить генно-инженерную конструкцию, содержащую фрагмент антигена NDV, на основе экспрессирующего вектора рЕТ 23b(+).

Материалы и методы

Работа выполнялась на базе лаборатории фармакогеномики Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН и в секторе молекулярной биологии Сибирского федерального центра агробιοтехнологий РАН.

Нуклеотидные и аминокислотные последовательности белка F вируса болезни Ньюкасла (NDV) были получены в базе данных GenBank после предварительного анализа литературных данных. Анализ нуклеотидных последовательностей проводили с использованием программного обеспечения Unipro UGENE v. 43.0. Для поиска B-зависимых эпитопов использовалась база данных Immune Epitope Database (IEDB) (<http://www.iedb.org>). Проводили дизайн праймеров для клонирования и моделирование процесса клонирования.

Для получения РНК полевых штаммов вируса НБ отбирали пробы патологического материала на птицефабриках, неблагополучных по Ньюкасловской болезни (Новосибирская область и др.),

РНК вируса Ньюкаслской болезни выделяли с использованием реагента «Лира» (ООО «Биолабмикс», Россия), в соответствии с инструкцией производителя. кДНК синтезировали с использованием рандом праймеров N6 и набором для синтеза кДНК (ООО «Биолабмикс»).

В качестве экспрессирующего плазмидного вектора использовали плазмиду рЕТ23b. Плазмидную ДНК выделяли с использованием набора для выделения плазмидной ДНК из бактериальных клеток (ООО «Биолабмикс», Новосибирск).

Клонирование фрагментов генов осуществляли путем лигирования по сайтам рестрикции BamH I, HindIII в полилинкер вектора рЕТ23b.

ПЦР проводили с использованием общепринятых методик на амплификаторе «BioRad Real-time CFX96 Touch» («BioRad», США).

Электрофорез плазмидной ДНК осуществляли в 1%-ном геле агарозы, электрофорез продуктов ПЦР – в 6%-ном полиакриламидном геле методом вертикального электрофореза.

Для химической трансформации клеток к 50 мкл компетентных клеток *E. coli* добавляли 5 мкл плазмидной ДНК, содержащей ген устойчивости к селективному антибиотику, либо 10 мкл смеси после реакции клонирования ПЦР-фрагментов в плазмидные вектора pET23b, инкубировали в 1,5 мл пробирке на льду 15 минут. Затем проводили тепловой шок нагреванием пробирки до 42°C 1,5 минуты и охлаждением на льду 2 минуты. После чего добавляли 400 мкл среды LB и инкубировали смесь при 37°C, 30 минут. Клетки *E. coli* трансформированные плазмидами собирали центрифугированием при 5500 rpm 1,5 минуты, удаляли супернатант, заново ресуспендировали в 50 мкл среды LB и рассеивали на чашки Петри с LB-агаром и селективным антибиотиком. Далее чашки Петри инкубировали при 37 °C в течение ночи и затем хранили выросшие колонии клеток при температуре +4°C в течении недели. Для более длительного хранения отбирали бактериологической петлей отдельную колонию с чашки Петри, переносили в 3 мл среды LB с антибиотиком в стеклянной пробирке на 20 мл и растили при 37°C, 180 об/мин в шейкере до OD600 = 0.6. Отбирали аликвоты клеток по 250 мкл в 1,5 мл стерильные пластиковые пробирки, добавляли глицерин до 20% и хранили при температуре -20°C не более месяца. В качестве селективного антибиотика использовали 100 мкл ампициллина на 100 мл среды.

Индукцию экспрессии рекомбинантного белка проводили в средней фазе роста трансформированных клеток, когда оптическая плотность клеточной культуры достигает OD600 ~ 0.6-0.7 оптических единиц. В качестве индуктора использовали 1 мл изопропил-β-D-тиогаляктопиранозида (ИПТГ) на 20 мл культуры необходимой плотности.

Для отмывки использовали раствор 10 мл 20 mM Tris-HCl (pH=7), 5,8 мл 0,9% NaCl, 100 мкл 0,1% Triton-x-100, 500 мкл 5 mM этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА), доведенный до 100 мл.

Для экстракции из телец включений использовали 50 мл буфера, содержащего 18 г 6M мочевины, 4,35 г L-аргинина, 5 мл Tris-HCl (pH=7), 250 мкл ЭДТА. Перед экстракцией белки разрушали ультразвуком. После каждого этапа центрифугировали.

Разделение смеси белков и низкомолекулярных веществ проводили с использованием диализной полупроницаемой мембраны в растворе Tris-HCl (pH=7) 3 раза с интервалом 3 часа.

Детекцию белков осуществляли дот-блоттингом с использованием PVDF-мембраны. На смоченную в спирте мембрану наносили исследуемые образцы (1-3 мкл раствора на точку), после чего высушивали при комнатной температуре в течение 30 минут. Далее 2 часа инкубировали с 3% альбумином, промывали в дистиллированной воде и снова высушивали. Затем проводилась отмывка в буфере из 20 мл 100 mM Tris-HCl, доведенных до 100 мл 165 mM NaCl с добавлением 50 мкл Tween-20. Для гибридизации брали 4 мл буфера для отмывки без Tween-20, 200 мкл 20%, 40 мкл сыворотки NDV Antibody Test Kit («ProFLOK™», США), инкубировали 2 часа при 37 °C. Затем вместо сыворотки использовали 40 мкл конъюгата NDV Antibody Test Kit Conjugate («ProFLOK™», США), инкубировали час при 37 °C. Отмывали 3 раза в буфере для отмывке с интервалом 10 минут, споласкивали PVDF-мембрану с образцами дистиллированной водой, инкубировали в 100 мкл субстрата диаминобензидина (ДАБ), 900 мкл фосфатно-солевого буфера, 100 мкл 0,1% перекиси до появления характерных коричневых пятен.

Белки разделяли по молекулярной массе в полиакриламидном геле по методу Лемли в присутствии додецилсульфата натрия (SDS-PAGE).

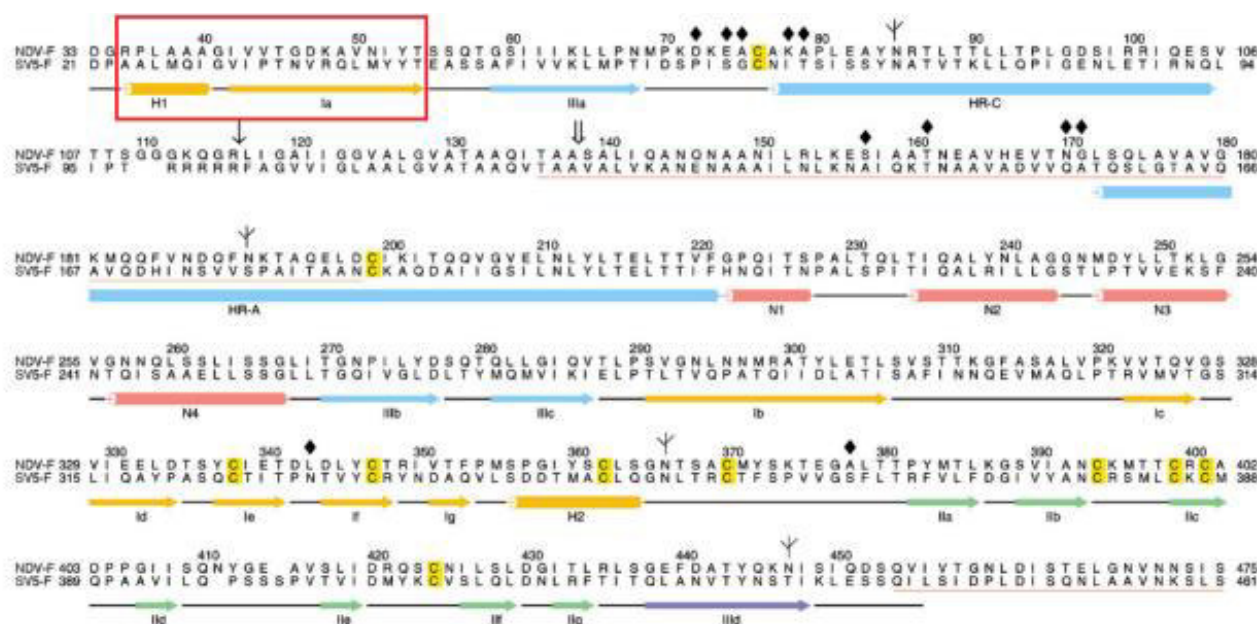
Концентрацию белков устанавливали методом Real-time ПЦР на амплификаторе CFX96 Touch («BioRad», США) при использовании набора Proteins - 500 (MaxLife, Россия), точные значения подсчитывали с помощью ПО RIDASOFT® Win (r-Biofarm, Россия).

Данные обрабатывали методами вариационной и непараметрической статистики. Нормальность распределения оценивали по методу Шапиро-Уилка, статистическую

значимость различий оценивали с использованием Т-теста Стьюдента или по методу Манна - Уитни.

Результаты собственных исследований

После анализа литературных данных и биоинформационного поиска В-зависимых эпитопов была выбрана аминокислотная последовательность гена F домена Н1-1а 5 (Рис. 1). Откуда следует, что В-зависимый эпитоп обнаружен в составе участка аминокислотной последовательности белка F и перекрывает участок альфа-спирали и бета-листа. Для клонирования фрагмента в составе доменов Н1-1а белка F (33-55 aa) в позиции 4649 по 4715 необходимо провести клонирование 66 п.н. генома, которая кодирует данную аминокислотную последовательность вышеупомянутых доменов.



*<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0969212601005810>

Рис. 1. Доменная структура белка F и В-зависимый эпитоп (в составе структурных доменов Н1-1а 5): цилиндрами отмечены альфа-спирали, стрелками – бета-листы, красная рамка – участки доменов Н1-1а

Для клонирования данного фрагмента были разработаны праймеры:

primer 1 Bam HI NDV 5` GACGGATCCTCGATGGCAGGCCTCTTGC 3`

primer 2 Hind III NDV 5`GAGAAGCTTTGGGGCTCTTGCACACGC-3`

Структура ампликона содержит дополнительно сайты рестрикции BamHI и HindIII и небольшие хвосты для повышения эффективности рестрикции.

Нуклеотидная последовательность клонируемого фрагмента белка F следующая:
 BamHI 5`
 GAGGGATCCCTCGATGGCAGGCCTCTTGCGGCTGCAGGGATTGTAGTAACAGGAGACA
 AGGCAGTCAATATCTACACCTCGTCTCAAACAGGGTCAATCATAGTCAAGTTGCTCCCG
 AATATGCCCAAGGATAAAGAGGCGTGTGCAAGAGCCCCAAAGCTTCTC-3` HindIII 118
 bp

Для получения целевого фрагмента ДНК, проводили электрофорез в 6% ПААГ, гель окрашивали бромистым этидием 0,1%, под контролем трансиллюминатора вырезали бэнд ДНК нужного размера. Кусочек геля содержащего целевой фрагмент заливали деионизированной водой и экстрагировали ДНК методом пассивной диффузии при +5°C.

Плазмидную ДНК рЕТ-23b (+) смешивали с целевым фрагментом в соотношении 1:5 и эту смесь подвергали двойной рестрикции рестриктазами BamHI и HindIII при температуре 37°C с использованием универсального рестрикционного SE-буфера ROSE+ (ООО «Сибэнзим»), в течение 3-х часов. Реакцию останавливали прогреванием реакционной смеси при 80°C, в течение 40 минут. Смесь ДНК пересаждали этанолом и проводили лигирование. Реакцию проводили с использованием лигазного буфера следующего состава: 1X(50 mM Tris-HCl (pH 7.8 при 25°C); 10 mM MgCl₂; 10 mM DTT; 1 mM ATP.) и T4 ДНК лигазы (ООО

“Сибэнзим”). Реакцию проводили в течение ночи при +50С. Для контроля полноты рестрикции использовали эту же смесь молекул без этапа лигирования.

Трансформировали лигазной смесью компетентные клетки *E.coli* Rosetta. Трансформированные клетки сеяли на LB агар с ампициллином (в качестве селективной добавки). Сравнивали количество выросших колоний клеток трансформированных лигазной смесью с контрольным экспериментом (клетки трансформированные смесью продуктов рестрикции, для определения эффективности рестрикции плазмидной ДНК).

Выросшие колонии пересевали и проводили ПЦР-скрининг с использованием праймеров рЕТ-U, рЕТ-R и со специфическими праймерами на целевой фрагмент гена F-белка NDV. По результатам ПЦР скрининга было выявлено несколько клонов со вставками целевого фрагмента.

Как видно по результатам электрофореза, целевой фрагмент размером 165 п.н. детектируется в составе рекомбинантной плазмиды рЕТ-F-NDV 4649-4715. Для дальнейшего анализа были взяты два клон № 2 и №8 (Рис. 2).

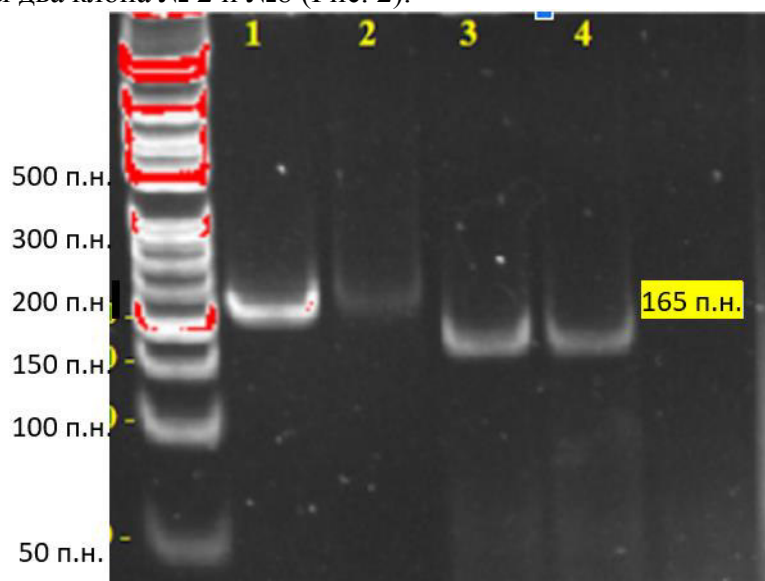


Рис. 2. Результаты электрофореза в 6%-ПААГ

Примечание: 1 - рЕТ23b клон 2 (после пцр с праймерами рЕТ), 2- рЕТ23b клон 8 (после пцр с праймерами рЕТ), 3- рЕТ23b клон 2 (после пцр со смесью праймеров NDV-VamH I и NDV-Hind III, 4- рЕТ23b клон 2 (после пцр со смесью праймеров NDV-VamH I и NDV-Hind III, Контроль - рЕТ23b клон 5 (пцр отрицателен), Маркер - ДНК маркер Step 50 (ООО «Биолабмикс», Новосибирск)

Для изучения экспрессии целевой белковой молекулы мы наращивали 20 мл культуры на качалке, с использованием среды LB с добавлением глюкозы. Нарращивали до 0.7 MFU и вносили IPTG. Индукцию проводили 5 и 18 часов. В качестве отрицательного контроля использовали образцы клеток до внесения IPTG и клоны *E.coli* Rosetta рЕТ23b+ без вставки.

После завершения культуральных экспериментов клетки осаждали центрифугированием 5000 об/мин с использованием углового ротора в пробирках типа Falcon. Осадок клеток заливали раствором следующего состава (Тритон X100, ЭДТА 20 мМ, ТрисНСl рН 7,2), двукратно обрабатывали ультразвуком по 1 минуте (на льду). Клеточный дебрис и тельца-включения осаждали центрифугированием и вносили лизирующий буфер на основе 6М мочевины.

Препараты белков наносили на PVDF мембрану. Сайты неспецифического связывания забивали 3% раствором альбумина в течение ночи.

Дот блоттинг проводили с использованием антител к вирусу болезни Ньюкасла. Антитела разводили в TSB буфере с добавлением 0,1% альбумина. Инкубацию проводили в течение 30 минут при температуре 37°C. Далее отмывали несвязавшиеся антитела TSB с

0,1% Твееен-20 и вносили антивидовой конъюгат на основе пероксидазы хрена инкубировали 30 минут, трехкратно промывали буфером для отмывки (по 5 минут), споласкивали дистиллированной водой и вносили субстрат пероксидазы - ДАВ с 0,1% перекиси водорода. Результаты иммуноблоттинга показаны на рисунке 3.

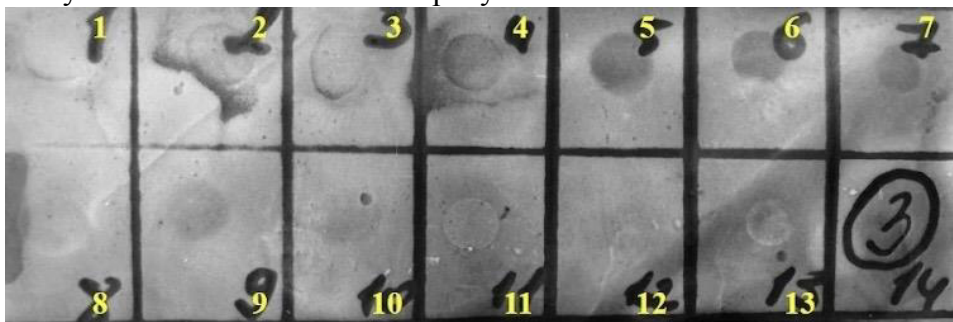


Рис. 3. Результаты дот-блоттинга экстрактов белков *E.coli* Rosetta/pET 23b/F-NDV 4649-4715

Примечание: 1- рЕТ23b клон 2 (через 5 часов после добавления ИПТГ), 2 - рЕТ23b клон 8 (через 5 часов после добавления ИПТГ), 3 - рЕТ23b клон 2 (через 18 часов после добавления ИПТГ), 4 - рЕТ23b клон 8 (через 18 часов после добавления ИПТГ), 5 - рЕТ23b клон 2 после промывочного раствора (5 часов инкубации с ИПТГ), 6 - рЕТ23b клон 8 после промывочного раствора (5 часов инкубации с ИПТГ), 7 - рЕТ23b клон 2 после промывочного раствора (18 часов инкубации с ИПТГ), 8 - рЕТ23b клон 8 после промывочного раствора (18 часов инкубации с ИПТГ), 9 - рЕТ23b клон 2 после лизирующего раствора (5 часов инкубации с ИПТГ), 10 - рЕТ23b клон 8 после лизирующего раствора (5 часов инкубации с ИПТГ), 11 - рЕТ23b клон 2 после лизирующего раствора (18 часов инкубации с ИПТГ), 12 - рЕТ23b клон 8 после лизирующего раствора (18 часов инкубации с ИПТГ), 13 – контроль (*E.coli*)

Заключение

Предложена технология клонирования Т и В зависимого домена протективного участка F белка слияния вируса болезни Ньюкасла в позиции 4649-4715 п.н. и разработаны олигонуклеотидные праймеры для амплификации и клонирования в экспрессирующие векторы, в т.ч. рЕТ. Полученные генноинженерные конструкции характеризовались экспрессией целевого продукта в системе *E.coli* и обладали антигенной активностью, что делает эту технологию перспективной для создания рекомбинантных вакцинных антигенов вируса болезни Ньюкасла.

Список литературы

1. Lu, Y., Chan, W., Ko, B.Y., VanLang, C.C., Swartz, J.R. (2015). Assessing sequence plasticity of a virus-like nanoparticle by evolution toward a versatile scaffold for vaccines and drug delivery. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112 (40), 12360–12365. <https://doi.org/10.1073/pnas.1510533112>.
2. Сёмин, Б. В. Вирусоподобные частицы как инструмент для производства вакцин / Б. В. Сёмин, Ю. В. Ильин. – Текст: непосредственный // Молекулярная биология. – 2019. – Т. 53, № 3. – С. 367-379.
3. Mandl, J.N., Schneider, C., Schneider, D.S., Baker, M.L. (2018). Going to Bat(s) for Studies of Disease Tolerance. *Frontiers in Immunology*, 9,2112. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.02112>.
4. Domingo, E., Perales, C. (2018). Quasispecies and virus. *European Biophysics Journal:EBJ*, 47 (4), 443–457. <https://doi.org/10.1007/s00249-018-1282-6>.
5. Стасенкова, Ю. В. Программа вакцинации в борьбе с различными вариантами генотипов вируса болезни Ньюкасла / Ю. В. Стасенкова, А. В. Плешаков. – Текст: непосредственный // Материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2021. – Т. 2. – С. 266-270.
6. Нуралиев, Е. Р. Необходимость обязательной вакцинации птиц против болезни Ньюкасла в приусадебных хозяйствах как природного резервуара инфекции для

промышленного птицеводства / Е. Р. Нуралиев, И. И. Кочиш. –Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета.– 2017. – № 2 (64). – С. 119-123.

7. О роли диких птиц в сохранении и распространении птичьего парамиксовируса серотипа 1 (вирус болезни Ньюкасла) на территории Сибири и Дальнего Востока, Россия / А. В. Глущенко [и др.]. – Текст: непосредственный // Юг России: экология, развитие. – 2016. – № 2. – С. 50-58.

8. Khan, T.A., Rue, C.A., Rehmani, S.F., Ahmed, A., Wasilenko, J.L., Miller, P.J., Afonso, C.L. (2010). Phylogenetic and biological characterization of Newcastle disease virus isolates from Pakistan. *Journal of Clinical Microbiology*, 48 (5), 1892–1894. <https://doi.org/10.1128/JCM.00148-10>.

9. Kim, L.M., King, D.J., Suarez, D.L., Wong, C.W., Afonso, C.L. (2007). Characterization of class I Newcastle disease virus isolates from Hong Kong live bird markets and detection using real-time reverse transcription-PCR. *Journal of Clinical Microbiology*, 45 (4), 1310–1314. <https://doi.org/10.1128/JCM.02594-06>.

10. Liu, X.F., Wan, H.Q., Ni, X.X., Wu, Y.T., Liu, W. B. (2003). Pathotypical and genotypical characterization of strains of Newcastle disease virus isolated from outbreaks in chicken and goose flocks in some regions of China during 1985-2001. *Archives of Virology*, 148 (7), 1387–1403. <https://doi.org/10.1007/s00705-003-0014-z>.

11. Wang, Z., Liu, H., Xu, J., et al. (2006). Genotyping of Newcastle disease viruses isolated from 2002 to 2004 in China. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1081, 228–239. <https://doi.org/10.1196/annals.1373.027>.

12. Yu, L., Wang, Z., Jiang, Y., Chang, L., Kwang, J. (2001). Characterization of newly emerging Newcastle disease virus isolates from the People's Republic of China and Taiwan. *Journal of Clinical Microbiology*, 39 (10), 3512–3519. <https://doi.org/10.1128/JCM.39.10.3512-3519.2001>.

УДК 619:612.112.3:578.76:578.828

МЕТАБОЛИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ НЕЙТРОФИЛОВ КРОВИ У МОРСКИХ СВИНОК, ИНФИЦИРОВАННЫХ ВЛКРС

К.А. Бармина

Аспирант

Научный руководитель - д-р биол. наук Власенко В.С.

Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина

Омск, Россия, e-mail: ka.barmina1721@omgau.org

Аннотация. В настоящей работе представлены результаты исследования окислительного метаболизма нейтрофилов в тесте с нитросиним тетразолием (НСТ-тест) у морских свинок, инфицированных вирусом лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС). Установлено, что к 180-м суткам после инокуляции патогена происходили более выраженные изменения, характеризовавшиеся достоверным усилением показателей спонтанной и стимулированной НСТ-активности и снижением коэффициента стимуляции, что указывало на угнетение способности нейтрофилов к завершённому фагоцитозу.

Ключевые слова: морские свинки, вирус лейкоза крупного рогатого скота, нейтрофилы, НСТ-тест.

Вирус лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС) является универсальным патогеном, который способен заразить разные виды животных в естественных условиях, а также экспериментальным путем в лаборатории [1].

Среди лабораторных животных наиболее приемлемой моделью для изучения патогенетических механизмов воздействия ретровируса на иммунную систему, а также поиска методов коррекции ее дисфункций является морская свинка [2].

Следует обратить внимание на ограниченность экспериментальных данных, связанных с особенностями проявления иммуносупрессии при лейкозной инфекции на морской свинке, в том числе с нарушениями иммунной функции нейтрофилов [3, 4].

Известно, что одним из важнейших механизмов иммунной функции нейтрофилов является генерация окислительного взрыва с помощью активных форм кислорода. Наиболее простым и эффективным инструментом в выявлении дефектов окислительного метаболизма нейтрофилов является тест с нитросиним тетразолием (НСТ-тест) [5, 6].

Целью настоящего исследования была оценка окислительного метаболизма нейтрофилов в НСТ-тесте у морских свинок в разные сроки после инфицирования ВЛКРС.

Материалы и методы исследований

В работе использовано 15 морских свинок линии агути, из которых 10 составили опытную группу и 5 контрольную. Инфицирование животных опытной группы проводили в соответствии с авторской методикой, заключающейся в однократном внутрибрюшинном введении 1 мл клеточной взвеси лимфоцитов крови от больной лейкозом коровы.

Отбор проб крови для оценки функциональной активности нейтрофилов осуществляли на 30-е, 90-е и 180-е сутки после инфицирования.

Постановку НСТ-теста проводили фотометрическим методом в спонтанном (без антигена) и индуцированном БЦЖ (концентрация 1 мг/мл) вариантах с последующим подсчетом коэффициента стимуляции (отношение индуцированной НСТ-активности к спонтанной). Регистрацию оптической плотности осуществляли с помощью многоканального иммунохимического планшетного анализатора «Fluorofot STD Less-486-M» при длине волны 492 нм.

Обработка цифрового материала заключалась в определении средней арифметической (M) и ее ошибки ($m \pm$), а также использовании t-критерия по Стьюденту для оценки достоверности между опытной и контрольной группой.

Результаты исследований и их обсуждение

При анализе тетразолиевой активности нейтрофилов на 30-е и 90-е сутки от начала эксперимента не выявлено статистически достоверной разницы в ее параметрах (Табл. 1). Так, если в первый срок исследования прослеживалась некоторая тенденция к увеличению индуцированной и особенно спонтанной НСТ-активности при одновременном снижении коэффициента стимуляции, то в следующий срок эти параметры были практически идентичны, при этом коэффициент стимуляции был выше, чем в контрольной группе.

Табл. 1. Показатели тетразолиевой активности нейтрофилов в разные сроки после инфицирования морских свинок ВЛКРС, $M \pm m$

Сроки исследования, сутки	Группа животных	Вариант постановки теста с нитросиним тетразолием		
		Спонтанный	Индуцированный	К ст.
30	Контроль	0,44±0,04	0,42±0,02	0,99±0,07
	Опыт	0,55±0,11	0,46±0,07	0,87±0,08
90	Контроль	0,45±0,03	0,44±0,03	0,97±0,04
	Опыт	0,43±0,008	0,46±0,007	1,07±0,03
180	Контроль	0,63±0,08	0,71±0,10	1,12±0,09
	Опыт	1,23±0,05**	1,16±0,06*	0,92±0,03

Примечание: К ст – коэффициент стимуляции; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

На 180-е сутки от начала эксперимента наблюдалось выраженное усиление кислород-зависимого метаболизма нейтрофилов. В частности, относительно контрольной группы

происходило увеличение спонтанной НСТ-активности в 1,95 раза ($p < 0,01$), а также стимулированной тетразолиевой активности в 1,63 раза ($p < 0,05$). За счет более интенсивного повышения уровня кислород-продуцирующей способности нейтрофилов при постановке НСТ-теста в спонтанном варианте у морских свинок, инфицированных ВЛКРС, прослеживалась тенденция к снижению коэффициента стимуляции. Такого рода изменения свидетельствуют о высокой антигенной нагрузке и снижении потенциала нейтрофилов к завершённому фагоцитозу.

Заключение

На основании проведенных исследований можно прийти к заключению о том, что у морских свинок, инфицированных ВЛКРС, к 180-м суткам после введения патогена происходит усиление функциональной активности нейтрофилов в НСТ-тесте.

Список литературы

1. **ОИЕ** (World Organisation for Animal Health) Enzootic bovine leukosis. Chapter 2.4.11 in Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals. 2018. – [Электронный ресурс]: https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.04.10_EBL.pdf.
2. **Власенко В.С., Бармина К.А., Новикова Н.Н., Вишневский Е.А., Денгис Н.А.** Моделирование лейкозной инфекции у морских свинок // Ветеринария и кормление. – 2024. – № 1. – С. 29–31.
3. **Власенко В.С., Вишневский Е.С.** Реакции клеточного иммунитета в оценке предрасположенности крупного рогатого скота к лейкозной инфекции: монография. – Омск: ФГБНУ Омский АНЦ, 2022. – 190 с.
4. **Lv G., Wang H., Wang J., Lian S., Wu R.** Effect of BLV infection on the immune function of polymorphonuclear neutrophil in dairy cows // Front. Vet. Sci. – 2021. – Vol. 8. – A. 737608.
5. **Пацула Ю.И., Власенко В.С.** Ускоренный метод визуализации восстановленного нитросинего тетразолия для оценки функциональной активности нейтрофилов // Ветеринария и кормление. – 2009. – № 4. – С. 20–21.
6. **Narciso V.B., Collet S.G., Girardini L.K., Souza F.N. et al.** Influência do vírus da leucemia bovina sobre a atividade imunológica por meio da função neutrofílica // Acta Scientiae Veterinariae. – 2020. – Vol. 48. – P. 1745.

METABOLIC ACTIVITY OF BLOOD NEUTROPHILS IN GUINEA PIGS INFECTED BLV

К.А. Barmina

Postgraduate

Scientific supervisor-doctor of biological sciences Vlasenko V.S.

Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin

Omsk, Russia, e-mail: ka.barmina1721@omgau.org

Abstract. *This paper presents the results of a study of the oxidative metabolism of neutrophils in the nitroblue tetrazolium test (NBT test) in guinea pigs infected with the bovine leukemia virus (BLV). It was found that by the 180th day after inoculation of the pathogen, the cells showed more pronounced changes, characterized by the consistent consequences of spontaneous and stimulated NBT activity and a decrease in the stimulation coefficient, which led to inhibition of the ability of neutrophils to complete phagocytosis.*

Key words: *guinea pigs, bovine leukemia virus, neutrophils, NBT test.*

УДК 579.67

АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ *S. ENTERITIDIS* ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Т.Е. Волкова¹

аспирант

Н.Н. Шкиль^{1,2}

доктор ветеринарных наук, профессор

¹Новосибирский государственный аграрный университет, г.Новосибирск, Россия

² Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, р.п. Краснообск, Новосибирская обл., Россия

E-mail: shashlykova97@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты воздействия инфракрасного излучения на *S. enteritidis* в продукции животного происхождения, получены результаты чувствительности микроорганизма к антибактериальным препаратам.

Ключевые слова: *S. enteritidis*, антибиотикорезистентность, инфракрасное излучение, антибиотики, устойчивость

Антибиотики стали одним из главных достижений XX века, но они могут оказаться бесполезными из-за проявления устойчивости микроорганизмов к ним, которая с каждым днем усугубляется из-за нерационального применения и трудоемкости разработки новых антибактериальных препаратов. Проблема антибиотикорезистентности остается одной из главных для медицины на протяжении уже 50-ти лет, начиная с первых случаев устойчивости к пенициллину [1,2].

Основная часть пищевых отравлений, связанная с микроорганизмами, приходится на инфекционные болезни, передающиеся человеку от животных. В результате проведения оценки результатов при ветеринарно-санитарной экспертизе, включающей этап лабораторного контроля, управление технологическими процессами при переработке сырья животного происхождения, внедрение производственных программ по контролю за выпускаемой продукцией, привело к значительному снижению возникновения «классических» заболеваний зоонозной природы в животноводстве, образовавшаяся ниша была занята эмерджентными пищевыми инфекциями.

Эмерджентные инфекции в связи с неожиданным возникновением вызывают эпидемиологические ситуации с высоким патогенным потенциалом, протекающие очень тяжело. Эпидемиологически значимые эмерджентные инфекции необходимо отнести к пищевым зоонозам, в которых микроорганизмы имеют высокую степень адаптации к неблагоприятным условиям антропогенной внешней среды, что обеспечивает им высокую степень выживаемости и размножения в пищевых продуктах, сырье и объектах внешней среды. Главное место в списке эмерджентных зоонозов с пищевым путем передачи занимает сальмонеллез, сальмонеллы по степени изолирования занимают лидирующее место среди значительной группы патогенов, вызывающих пищевые зоонозы.

Сальмонеллез – кишечная инфекция человека и животных, вызванная бактериями рода *Salmonella*. Наиболее восприимчивы сельскохозяйственные животные, а также птица всех возрастов. Заболевание протекает в виде трех форм: первичная, вторичная и бактерионосительство (скрытая). Бактерии рода *Salmonella* обладают достаточно высокой устойчивостью к факторам внешней среды. При температуре 70 °С погибают спустя 5-10 минут, при кипячении – моментально. В сухой почве могут оставаться жизнеспособными до



10 месяцев, в открытых водоемах и питьевой воде до 4-х месяцев, в замороженном мясе от 6 месяцев до 3 лет, в колбасных изделиях от 2 до 4 месяцев, в яичном порошке до 9 месяцев, на замороженных овощах и фруктах – от 2 недель до 2,5 месяца. При воздействии прямых солнечных лучей погибают через 5-9 ч.

При применении дезинфицирующих вещества (2 % раствор фенола, 3 % раствор гидроксида натрия, хлорсодержащие растворы с 5 % активного хлора, 3 % раствор формальдегида) сальмонеллы погибают в течение 15-20 минут.

В соленом мясе сальмонеллы сохраняют жизнеспособность 5-6 месяцев, а при содержании в продукте 6-7 % поваренной соли могут даже размножаться. Значительной устойчивостью обладают сальмонеллы к тепловой обработке мяса и других продуктов: некоторые культуры *S. typhimurium* погибают в продуктах при 75° С через 25 минут, другие выдерживают 85° С в течение 40 минут.

На разных видах специальной и санитарной одежды установлено, что *S. enteritidis* на разных видах одежды в условиях помещения в летнее время на свету сохранялись от 10 до 48 дней, в темноте – от 26 до 62 дней. Сальмонеллы чувствительны к гентамицину, неомицину, тетрациклам, левомицетину, стрептомицину, менее чувствительны к сульфаниламидным и нитрофурановым препаратам. Однако настораживает факт появления штаммов сальмонелл, устойчивых к действию антибиотиков разных групп, что представляет угрозу не только для промышленного животноводства, но и для здоровья людей [7].

Существуют основные современные особенности проявления сальмонеллеза, способствующие к распространению заболевания [4]:

- постоянные эволюционные изменения: периодическая смена основных возбудителей (*S. enteritidis* вместо *S. typhimurium*);
- биоценоз микроорганизмов, приводящий к образованию и распространению увеличения мутаций генетически пластичных культур;
- расширение логистики на международном уровне, увеличение круга торговли и туризма;
- различные факторы передачи, неравномерные уровни заболеваемости в возрастных и социальных группах населения;
- регистрация каскада вспышек пищевых токсикоинфекций вызванных сальмонеллами;
- выделяемый широкий спектр сероваров из водных биологических ресурсов, свидетельствующий о наличии источников сальмонелл среди животных, птиц, людей и выделении в воду открытых водоемов. Это весомый фактор передачи сальмонелл;
- изменение свойств возбудителя в связи с приобретением устойчивости к воздействиям неблагоприятных факторов внешней среды.

Одна из главных задач ветеринарии является максимальное снижение вероятности увеличения динамики возникновения пищевых отравлений, которые напрямую связаны с употреблением продукции животного происхождения, предотвращая процесс строгим контролем этапов производства и технологических процессов, где возможен фактор риска контаминирования пищевых продуктов патогенными и условно-патогенными микроорганизмами [3]. Реальные механизмы контроля на всех этапах производственных процессов подчёркивают необходимость развития методических подходов к выделению и идентификации сублетально поврежденных микроорганизмов, внедрение эффективных методов их обезвреживания.

Интенсивное использование антибактериальных средств, зачастую с применением завышенных доз, нецелесообразное увеличение курса лечения и кратности применения без анализа видовой и возрастной чувствительности животных, а также без учета фармакокинетики лекарственных веществ приводит к развитию нежелательного терапевтического эффекта у животных, часто носящего тяжелый характер [6].

Объектом исследования является штамм *Salmonella enterica subsp. Enterica serovar Enteritidis* № 11272 из коллекции ФГБУ «ГНЦ ПМБ».



Для проведения исследования изначально требовалось подготовить суспензию с заданной концентрацией клеток тестовых культур с использованием оптического стандарта мутности МакФарланда для дальнейшей контаминации образцов мяса. Для проведения исследования использовали концентрацию суспензии $1,5 \cdot 10^3$ КОЕ/мл, соответствующую 0,5 единицам стандарта мутности МакФарланда.

Определение чувствительности микроорганизма к антибактериальным препаратам происходило до воздействия инфракрасного излучения и после (таблица 1). Инфракрасное излучение охватывает длину волн от 780 нм до 1000 мкм. Инфракрасные лучи – тепловые, невидимые, имеющие длину волны 400 мкм – 760 нм. Инфракрасные лучи образуются при помощи нагревания металлического предмета до 100 °С. Видимые красные лучи образуются при нагревании до 500 °С. Температуру 50-60 °С используют для облучения патологического участка тела. Тепловой эффект этих лучей используют при различных болезнях. При облучении искусственными источниками инфракрасных лучей через 2-3 минуты на облученном участке появляется увеличение притока крови к тканям организма. После облучения гиперемия исчезает через 30 минут. Для того, чтобы воздействие ИК-лучей было более глубоким, необходимы источники излучения с более высокой температурой, т.к. длинноволновые ИК-лучи поглощаются поверхностными слоями кожи. Действие инфракрасного излучения на микроорганизмы изучено плохо [5].

До воздействия инфракрасного излучения отмечали устойчивость *S. enteritidis* к семи антибактериальным препаратам (цефотаксим, тетрациклин, амоксициллин, гентамицин, хлорамфеникол, ципрофлоксацин, цефтазидим, цефокситим). После проведения облучения отмечен рост чувствительности к трем антибиотикам – к цефепиму на 10,0 % , имипенему на 21,0 % , цефтриаксону на 18,75 %.

Табл. 1. Определение чувствительности *S. enteritidis* к антибактериальным препаратам

Шифр образца	Цефотаксим	Цефепим	Имипенем	Ципрофлоксацин	Цефтриаксон	Амоксициллин	Хлорамфеникол	Тетрациклин	Цефокситин	Цефтазидим
Зона задержки роста, мм										
До воздействия ИФИ	13	18	15	12	16	12	10	12	13	12
Экспозиция 1 час	13	19	16	12	17	12	10	12	13	12
Экспозиция 2 часа	13	19	18	12	18	12	10	12	13	12
Экспозиция 3 часа	14	20	19	12	19	13	10	12	13	12

Проведённые исследования показали избирательную чувствительность штамм *Salmonella enterica subsp. Enterica serovar Enteritidis* № 11272 к антибактериальным препаратам при воздействии инфракрасного облучения, что требует дальнейших исследований.

Список литературы

1. **Ferri M, Ranucci E, Romagnoli P, Giaccone V.** Antimicrobialresistance: a global emerging threat to public health systems. CritRev Food S ci Nutr. 2017; 57(13): 2857-2876. doi: 10.1080/10408398.2015.1077192» Н. М. Воропаева, У. М. Немченко, К. О. Ситникова [и др.] // Acta biomedica scientifica. — 2022. — № 5-1. — С. 145-153.

2. **Sultan I, Rahman S, Jan AT, Siddiqui MT, Mondal AH, Haq QM.** Antibiotics, resistome and resistance mechanisms: A bacterial perspective. *Front Microbiol.* 2018; 9: 2066. doi: 10.3389/fmicb.2018.02066» / Н. М. Воропаева, У. М. Немченко, К. О. Ситникова [и др.] // *Acta biomedica scientifica.* — 2022. — № 5-1. — С. 145-153.
3. **Гореляд, Х.С.** Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии переработки продуктов животноводства / Х. С. Гореляд, В. А. Макаров, И. Е. Чеботарев. — Москва: Колос, 1981. — 584 с.
4. **Лабораторная диагностика сальмонеллезов,** обнаружение сальмонелл в пищевой продукт и объектов окружающей среды. Методические указания. МУ 4.2.2723-10 - М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. — 2011. — С. 12-15.
5. **Медведев, А.П.** Физико-химические факторы, влияющие на микроорганизмы / А.П. Медведев, В.Н. Алешкевич // *Ветеринарный журнал Беларуси.* — 2017. — № 1. — С. 26-29.
6. **Навашин, С. М.** Рациональная антибиотикотерапия / С.М. Навашин, И.П. Фомина. — Москва: Медицина, 1982. — 496 с.
7. **Сальмонеллезы животных и птиц :** учебное пособие / О. А. Манжурина, А. М. Скогорева, Б. В. Ромашов, А. В. Степанов. — Воронеж : ВГАУ, 2018. — 135 с.

ANTIBIOTIC RESISTANCE OF S. ENTERITIDIS AFTER EXPOSURE TO INFRARED RADIATION

T.E. Volkova¹

postgraduate student

N.N. Shkil^{1,2}

Doctor of Veterinary Sciences, Professor

¹Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

² Siberian Federal Scientific Center of Agrobiotechnologies, Russian Academy of Sciences, Krasnobsk settlement, Novosibirsk region, Russia.

E-mail: shashlykova97@mail.ru

Annotation. *The article presents the results of infrared radiation influence on S. enteritidis in products of animal origin, the results of microorganism sensitivity to antibacterial preparations are obtained.*

Keywords: *S. enteritidis, antibiotic resistance, infrared radiation, antibiotics, resistance.*

УДК 616-02:616-084:616.91:616.993.1:636.32/.38

ФАКТОРЫ ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРИГОДНОСТЬ КОРОВ К МАШИННОМУ ДОЕНИЮ

О.А. Воронкова, Е.И. Ветрова

Научный руководитель - канд.с.-х. наук Воронкова О.А., доцент
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.
Тимирязева (Калужский филиал),
г. Калуга, Россия, E-mail: kotik_enotik@inbox.ru

***Аннотация.** В рамках данной статьи рассмотрены факторы, которые определяют пригодность коров к машинному доению.*

***Ключевые слова:** корова, порода, доение.*

В условиях промышленной технологии для ферм и комплексов пригодны коровы с высокой продуктивностью, нормальной плодовитостью, хорошей молокоотдачей и формой вымени, крепкими ногами и копытами, устойчивые к болезням (туберкулез, лейкоз, мастит) и стрессовым факторам.

Под пригодностью коров к машинному доению следует понимать их способность при правильном машинном выдаивании быстро, равномерно и полностью отдавать молоко.

Пригодность коров к машинному доению устанавливают предварительно по морфологическим признакам. Это форма вымени, форма и величина сосков, развитие четвертей и окончательно по молокоотдаче. Малопригодными для машинного доения считают коров с малоразвитыми выменем или выменем козьей формы (слабо развитые передние доли), с толстыми сосками - диаметр более 3,2 см и слишком длинными сосками - свыше 9 см, а также тонкими - диаметр менее 1,8 см или короткими - менее 4 см длиной сосками. На слишком тонких и коротких сосках доильные стаканы плохо удерживаются, часто спадают и затрудняют доение. Очень длинные и толстые соски не соответствуют размерам доильных стаканов, вследствие чего их полость суживается и молокоотдача замедляется, вытянувшийся сосок перекрывает отверстие в дне стакана и прекращается отток молока в аппарат.

Основными технологическими признаками вымени являются: форма и величина вымени, равномерность развития четвертей вымени, маститоустойчивость. Оценку коров по морфофункциональным качествам вымени селекционеры проводят после первого и третьего отелов в течение первых трех месяцев, но не менее 15 дней после отела. При отборе коров учитывают определенные морфологические признаки и свойства вымени.

Исследования проводилось на базе ООО «Григоровка», которое является хозяйством по разведению швицкого скота молочно-мясного направления. Швицкая порода выведена в горных районах Швейцарии длительным отбором животных, происходивших от короткорогого скота, завезенного в древние времена с Востока.

Животные этой породы выведены путем длительного отбора, они хорошо приспособлены к местным условиям. Отбор и подбор животных осуществляли в направлении развития молочной и мясной продуктивности. Много уделялось отбору животных по масти.

В породе различают молочно-мясной, молочный и мясомолочный типы. Животные молочно-мясного типа пропорционального сложения, крупные, с глубокой и широкой грудью, прямой и широкой линией верха, развитой мускулатурой. Животные молочного типа отличаются большой растянутостью туловища, угловатостью форм и плоскорёберностью. Мясо-молочный скот характеризуется пышно развитой, "рыхлой мускулатурой, компактным телосложением, имеет широкое, относительно короткое туловище, хорошо развитую грудь, выполненный треугольник, недостаточно развитое вымя.

Швицкое поголовье скота Калужской области формировалось под влиянием



завозимых животных не только собственно швицкой породы, но и всех её производных: лебединской. костромской. Завоз производился из Сумской. Тульской. Смоленской. Горьковской областей.

Данные о классном составе стада хозяйства представлены в таблице 1.

Табл. 1. Породный и классный состав крупного рогатого скота

Группы	Классы							
		экорд	Элита		1 класс		И класс	
			%	Гол.	%	Гол.	%	Гол.
Коровы	341	60.1	127.0	22.4	17	3		
Телки до 1 года	12	2.1	2	0,4				
Телки старше 1 года	28	4.9	1	0.2				
Телки старше 2 лет	20	3.5	9	1,6	10	1.8		

На долю коров класса элита рекорд приходится 60% поголовья, класса элита - 22,4%. Ремонтный молодняк старше года представлен в основном классом элита-рекорд, а старше 2 лет классами элита-рекорд - 20 гол. , элита - 9 голов и I класс - 10 голов. Таким образом, есть тенденция к повышению классности ремонтного молодняка стада.

Распределение коров по числу лактации (таблица 2) показывает, что больше всего коров по 1-3 лактации, средний возраст в отелах в 2009 году составил 2,5.

Табл. 2. Распределение пробонитированных коров по числу лактации

Годы	Кол-во коров	В том числе по лактациям											Средний возраст в отелах	Кол-во нетелей. перев. в осн. стадо	Сред, возр. при 1 отеле дн.
		всего	в т. ч. с нез.	2	л 3	4	5	6	7	8	9	Юи ст			
2007	294	65	41	84	71	31	19	15	9	-	-	-	2,8	87	823
2008	259	87	60	67	57	23	14	8	->	-			2.4	102	821
2009	341	109	85	85	65	47	22	12	1	-			2.5	62	810
В среднем	298	87	62	79	64	34	18	12	4	-	-	-■	2.6	84	818

Данные о продуктивности коров по лактациям и живой массе показаны в таблице.3.

В среднем по стаду продуктивность коров за 305 дней лактации составляет 4302 кг молока жирностью 3,83%. Живая масса коров в среднем 489 кг молока.

Продуктивность коров-первотелок в среднем 3850 кг молока, жирность молока 3,82%, живая масса 464 кг.



Табл. 3. Молочная продуктивность коров по лактациям

Показатели	Всего голов	Удой, кг	Жирность молока, %	Живая масса, кг
В среднем по стаду в т.ч.	341	4302	3,83	449
1-ая лактация	89	3850	3,82	424
2-ая лактация	85	4304	3,84	438
3-я лактация и старше	167	4550	3,83	467

У коров встречались только две формы вымени - округлое и чашевидное. Суточный удой в обеих группах был выше у животных с чашевидной формой вымени. Разница по удою в зависимости от формы вымени внутри каждой группы достоверна ($P < 0,05$). Отмечен также достаточно высокий коэффициент корреляции между двумя этими показателями у животных обеих групп.

За 90 дней лактации по I группе получено молока на 126 кг меньше в среднем на одну корову, содержание жира в молоке коров отличалось незначительно. Общий выход молочного жира больше по II группе на 9,2%.

От каждой коровы II группы в среднем получено дополнительно по 1764 рубля за счет более высокой молочной продуктивности.

Список литературы

1. **Костомахин, Н.М.** Воспроизводительные качества и продуктивность коров разных линий в племенных хозяйствах Калужской области / Н. М. Костомахин, М. А. Габедава, О. А. Воронкова // Доклады ТСХА, Москва, 06–08 декабря 2018 года. Том Выпуск 291, Часть V. – Москва: Калужский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева", 2019. – С. 156-160. – EDN XFUFWB.

2. **Костомахин, Н.М.** Характеристика молочной продуктивности коров разных пород в Калужской области / Н. М. Костомахин, М. А. Габедава, О. А. Воронкова // Доклады ТСХА : Материалы международной научной конференции, Москва, 05–07 декабря 2017 года. Том Выпуск 290, Часть 3. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018. – С. 215-217. – EDN XNDBLF.

3. **Костомахин, Н.М.** Продуктивность и сроки хозяйственного использования голштинизированных коров разных линий / Н. М. Костомахин, О. А. Воронкова, М. А. Габедава // Научное обеспечение безопасности и качества продукции животноводства : Сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курган, 17 мая 2018 года / Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2018. – С. 86-89. – EDN VAFONQ.

4. **Белоус, И.Н.** К вопросу о выращивании телят-молочников разными способами / И.Н. Белоус, Т.А. Подойницына // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Сборник статей 73-й международной научно-практ. конференции КубГАУ, Краснодар. – 2018. – С.283-285.

FACTORS DETERMINING THE SUITABILITY OF COWS FOR MACHINE MILKING

O.A. Voronkova, E.I. Vetrova

Scientific supervisor - Candidate of Agricultural Sciences Voronkova O.A.,
Associate Professor,

Russian State Agrarian University named after K.A. Timiryazev (Kaluga branch),
Kaluga, Russia, kotik_enotik@inbox.ru

Abstract. *Within the framework of this article, the factors that determine the suitability of cows for machine milking are considered.*

Key words: *Cow, breed, milking.*

УДК 636.03

ВЛИЯНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТРЕССА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВАКЦИНАЦИЙ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

О.А. Воронкова

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Д.М. Евстафьев

Кандидат биологических наук доцент

Е.В. Галкина

Старший лаборант

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.
Тимирязева (Калужский филиал), г. Калуга, Россия
E-mail: katya-galkina-04@mail.ru

Аннотация. *Определение влияний физиологического стресса при проведении вакцинаций у крупного рогатого скота может быть трудной задачей из-за множества факторов, влияющих на реакцию на стресс. Определение изменений, вызванных реакцией на стресс после проведения вакцинации, имеет жизненно важное значение для снижения стресса при проведениях вакцинаций в условиях промышленного скотоводства*

Ключевые слова: *крупнорогатый скот, стресс, вакцинация, холмогорская порода, продуктивность*

Калужская область превратилась в один из ведущих сельскохозяйственных регионов России благодаря внедрению новаторских технологий и благоприятным условиям для ведения сельского хозяйства. Молочное и мясное скотоводство, свиноводство, птицеводство и овцеводство интенсивно развиваются в данном регионе.[1,2]

Определение влияний физиологического стресса при проведении вакцинаций у крупного рогатого скота может быть трудной задачей из-за множества факторов, влияющих на реакцию на стресс. Определение изменений, вызванных реакцией на стресс после проведения вакцинации, имеет жизненно важное значение для снижения стресса при проведениях вакцинаций в условиях промышленного скотоводства.[3,4]

Все исследования проводились на базе АО «Кривское», специализирующегося на разведении племенного голштинизированной холмогорской породы, а также производстве молока как сыря.

Собственное исследование проводилось методом анализа клинических, статистических и отчетных данных сельскохозяйственного предприятия, диагностическими и лабораторными методами. Для сбора данных была проанализирована картотека животных, просмотрены результаты их анализов, лабораторных исследований.

Перед экспериментальной частью исследования был проведен подготовительный период, во время которого изучили различные факторы, влияющие на общее состояние здоровья животных: проведена оценка зоогигиенических параметров.

Объект исследования: крупный рогатый скот холмогорской голштинизированной породы в количестве 21 голова, возраст 4 - 6 лет, массой 550- 600 кг. На момент проведения исследования все коровы были стельные. По принципу аналогов были созданы 3 испытываемые группы. Первая группа: коровы 2-ой лактации 5 голов. Вторая группа: коровы 3-ей лактации 5 голов. Третья группа: контрольная 5 голов.

Группа 1 получала вакцину с модифицированным живым вирусом, группа 2 получала вакцину с убитым вирусом, контрольная группа не вакцинирована. Первой группе была проведена плановая вакцинация крупного рогатого скота против сибирской язвы живой вакциной «Антравак живой из штамма 55- ВНИИВВИМ». Доза вакцины 1 мл, вводилась подкожно в область задней трети шеи. Второй группе была проведена плановая вакцинация крупного рогатого скота против бешенства вакциной антирабической из штамма «Щелково-51» инактивированная жидкая культуральная. Вакцину вводили подкожно, 1 см³.

Биохимический и общий анализ крови у подопытных коров проводился в день формирования групп, через 24 и 72 часа после вакцинации. Они позволяют получить и изучить данные о состоянии обменных процессов организма. Результаты представлены в таблицах 1 и 2.

Табл. 1. Показатели общего анализа крови животных

Период исследования	Показатели					
	WBC (лейкоциты)	LYM (лимфоциты)	RBC (эритроциты)	HGB (гемоглобин)	PLT (Тромбоциты)	HCT (Гематокрит)
До проведения вакцинации						
Контроль	6,15±0,8	58±5,1	6,20±0,80	121±11,0	4,8±1,10	32±1,8
Коровы 2-й лактации	6,30±0,7	57±4,2	6,75±0,65	117,5±8,2	4,9±0,60	34±2,5
Коровы 3-й лактации	6,22±0,4	54±2,6	6,44±0,62	126±6,4	4,4±0,80	32±2,4
Спустя 24 часа						
Контроль	6,2±1,1	59±6,2	6,30±1,0	123±10,6	4,5±1,4	31±2,0
Коровы 2-й лактации	6,2±0,4	53±2,9*	6,99±0,40**	119,0±7,5	5,0±0,70	38±2,1*
Коровы 3-й лактации	6,3±0,8	53±4,8	6,28±0,5	120±4,1	4,3±0,40	33±1,9
Спустя 72 часа						
Контроль	6,22±0,6	56±6,0	6,26±0,46	120±8,9	4,6±0,90	33±2,1
Коровы 2-й лактации	6,40±0,6	62±7,1	6,79±0,42	120,0±6,9	4,9±0,75	36±2,2
Коровы 3-й лактации	6,28±0,8	58±3,4	6,33±0,58	128±7,1	4,5±0,60	34±2,8
Примечание: p<0,05* : p<0,01**, в сравнении с показателями до воздействия стресс-фактора						

Достоверных изменений показателей общего анализа крови животных из группы коров 2-й и 3-й лактации не было выявлено, в результате вероятного наступления фазы резистентности.

Анализируя таблицу 2, достоверно можно лишь утверждать об изменении содержания глюкозы в крови опытных животных, при чем значительно это выражено в первые сутки после воздействия раздражителя в виде массовой манипуляции по проведению вакцинации. Наши данные показывают некоторые изменения в ответе антител, АРР, эндокринных и гематологических переменных в результате применения модели стресса.

В течении 5 дней было наблюдение над тремя группами, ежедневное измерение температуры тела, взвешивание, оценка активности, данные которых представлены в таблице 3.

Анализируя данные таблицы 3, прослеживается, что у контрольной группы температура, прибавка в весе и удой в течении 5 дней наблюдения находились в пределах физиологической нормы. У группы 2 температура была выше, чем у коров группы 2, а также у 1 и 2 группы отмечается понижение среднесуточных привесов. Самая низкая активность наблюдалась у группы 1.

Табл. 2. Биохимические показатели крови до и после воздействия стресс-фактора

Группа животных	Общий белок, (г/л)	Глюкоза (ммоль/л)	Са (ммоль/л)	Р, (ммоль/л)	Альбумин, (г/л)	Глобулин, (г/л)
До проведения вакцинации						
Контроль	77,6±3,0	2,98±0,26	2,50±0,31	2,42±0,30	35,6±1,9	41,4±
Коровы 2-й лактации	81,4±2,9	2,84±0,12	2,39±0,06	2,18±0,09	37,4±2,2	39,2±
Коровы 3-й лактации	78,0±3,2	3,21±0,24	2,51±0,13	2,38±0,19	36,1±2,8	44,0±3,8
Спустя 24 часа						
Контроль	76,9±3,3	2,88±0,16	2,48±0,21	2,44±0,19	36,0±2,0	42,1±2,7
Коровы 2-й лактации	85,9±2,9	3,62±0,10*	2,46±0,16	36,2±2,6	2,11±0,08	42,6±4,4
Коровы 3-й лактации	81,71±3,1	3,56±0,09*	2,48±0,12	2,29±0,16	36,6±3,5	43,2±3,1
Спустя 72 часа						
Контроль	77,9±3,4	2,92±0,22	2,54±0,30	2,43±0,21	34,6±1,8	41,8±2,8
Коровы 2-й лактации	86,2±2,9	3,10±0,17*	2,54±0,15	2,19±0,06	36,2±2,6	48,0±3,5
Коровы 3-й лактации	82,5±3,1	3,26±0,09	2,57±0,17	2,20±0,06	36,2±2,6	46,4±2,9
Норма	72-86	2,22-3,88	2,5-3,1	1,45-2,10	28-39	29-49
Примечание: p<0,05* : p<0,01**, в сравнении с показателями до воздействия стресс-фактора						

Данные значения подтверждает отсутствие побочного эффекта от процедуры вакцинации, а также влияния факторов кормления и окружающей среды в период постановки опыта.

Анализируя результаты, обнаружили, что иммунизация вакциной с убитым или модифицированным живым вирусом вызывает измененные иммунные реакции у крупного рогатого скота, подвергнувшегося стрессам, по сравнению с контрольной группой. Это изменение иммунных реакций было связано со стресс-индуцированным увеличением

высвобождения кортизола, который может подавлять иммунную систему. В результате вакцинация может быть менее эффективной у крупного рогатого скота, подвергшегося стрессу, что приводит к повышенной восприимчивости к заболеваниям.

Также было обнаружено, что переменные продуктивности были изменены у животных, подвергшихся стрессу, и у животных, получивших модифицированную живую вакцинацию. Животные, подвергшиеся стрессу, имели более низкую среднесуточную прибавку в весе, а животные, получившие модифицированную живую вакцинацию, имели более высокую температуру тела и более низкую активность по сравнению с контрольной группой и группой, получивших вакцину с убитым вирусом.

У 2 коров 1 группы на 8 и 10 день после вакцинации произошел аборт, у корова второй группы потеряла плод.

Табл. 3. Физиологические показатели до и после воздействия стресс-фактора

	Температура, °С	Удой, л	Среднесуточная прибавка в весе, г	Активность по 5 бальной шкале
1 день наблюдения				
Контроль	38,0±0,7	15±4	854±226	5
Коровы 2-й лактации	38,0±0,5	16±5	868±259	5
Коровы 3-й лактации	37,9±0,8	16±3	953±169	5
2 день наблюдения (день вакцинации)				
Контроль	38,3±0,7	14,6±3	849±159	4
Коровы 2-й лактации	38,7±0,8	15±3	856±120	4
Коровы 3-й лактации	38,5±0,9	16±3	903±148	5
3 день наблюдения (24 часа после вакцинации)				
Контроль	38,4±0,4	15±4	850±160	5
Коровы 2-й лактации	39,7±0,3	15±2	840±100	3
Коровы 3-й лактации	38,9±0,7	16±2	899±150	4
4 день наблюдения (72 часа после вакцинации)				
Контроль	38,5±0,2	15±4	896±186	5
Коровы 2-й лактации	39,5±0,5	14±1	820±96	3
Коровы 3-й лактации	39,0±0,2	16±2	859±220	4
5 день наблюдения				
Контроль	38,3±0,3	15±4	886±187	5
Коровы 2-й лактации	38,7±0,8	14±2	826±196	4
Коровы 3-й лактации	38,4±0,4	15±3	849±97	4

Результаты исследования показали, что отраслевые стрессы могут оказывать существенное влияние на иммунную систему крупного рогатого скота и эффективность вакцинации, что приводит к повышенной восприимчивости к заболеваниям и снижению продуктивности. Это подчеркивает необходимость внедрения мер по снижению стресса в животноводстве, а также разработки новых вакцин, которые будут более эффективными у крупного рогатого скота, подвергающегося стрессу.

Список литературы

1. **Воронкова, О. А.** Санитарно-гигиеническая оценка помещений для содержания крупного рогатого скота / О. А. Воронкова, Е. В. Галкина // Достижения и актуальные вопросы современной гигиены животных : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию юбилею кафедры гигиены животных имени профессора В.А. Медведского, Витебск, 02 ноября 2023 года. – Витебск: Учреждение

образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины", 2023. – С. 11-15. – EDN CUUCOY.

2. **Воронкова, О. А.** Продолжительность хозяйственного использования коров айрширской породы и методы её повышения / О. А. Воронкова, Е. В. Галкина // Селекционно-генетические и технологические аспекты инновационного развития животноводства : Сборник научных работ международной научно-практической конференции, посвящённой 65-летию со дня рождения профессора Лебедько Егора Яковлевича, Брянск, 15 декабря 2023 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2023. – С. 44-49. – EDN DYYCEX.

3. **Воронкова, О. А.** Эффективность профилактики послеродовой гипокальциемии высокопродуктивных коров / О. А. Воронкова, Е. В. Галкина // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства : сборник трудов по материалам национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, доктора ветеринарных наук, профессора Ткачева А.А., Брянск, 27 октября 2023 года / Брянский государственный аграрный университет. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2023. – С. 57-61. – EDN UWQNRA.

4. **Галкина, Е. В.** Корректировка состава рациона – путь повышения молочной продуктивности коров айрширской породы в условиях комплекса «новое Романово» / Е. В. Галкина, О. А. Воронкова // Передовые достижения науки в молочной отрасли : Сборник научных трудов по результатам работы V Международной научно-практической конференции, Вологда-Молочное, 26 октября 2023 года. Том 1. – Вологда-Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2023. – С. 241-244. – EDN IKTIOT.

THE EFFECT OF PHYSIOLOGICAL STRESS DURING VACCINATIONS IN CATTLE

O.A. Voronkova

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

D.M. Evstafiev

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

E.V. Galkina

Senior Laboratory Assistant

Russian State Agrarian University named after K.A. Timiryazev (Kaluga branch)

Kaluga, Russia, katya-galkina-04@mail.ru



УДК 616-02:616-084:616.91:616.993.1:636.32/.38

ЭТИОЛОГИЯ, ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ БРАДЗОТА У ОВЕЦ

О.А. Воронкова, С.С. Желнакова, Л.А. Самсоненко,

К.С. Дьячкова, И.А. Зиновкин

Научный руководитель – канд.с.-х. наук Воронкова О.А., доцент

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.

Тимирязева (Калужский филиал), Калуга, Россия

E-mail: zhelnakova2004@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена этиологической характеристике брадзота у овец, а также приводятся сведения по мерам профилактики и лечения данного заболевания.

Ключевые слова: брадзот у овец, патогенез, профилактика и лечение.

Брадзот у овец, также известный как бокситоз или атоксический гипокальцемиический тетания, является серьезным заболеванием, вызванным дефицитом кальция. Это состояние часто проявляется у овец во время беременности или лактации, когда потребности организма в кальции возрастают [1].

Брадзот в основном поражает хорошо упитанных овец преимущественно в возрасте до двух лет. У овец брадзот может возникать в любое время года. Некоторые ученые различают две формы брадзота- пастбищную и стойловую. Пастбищная форма чаще встречается среди взрослых овец (в условиях пастбищного содержания), стойловая обычно поражает молодняк в возрасте 3-7 месяцев и обычно регистрируется в стойловый период времени. Вспышка брадзота среди овец совпадает с летним периодом засухи. Ежегодные вспышки брадзота обычно отмечаются на отдельных пастбищах и в очагах, которые располагаются на заливных лугах и в низинах рек; это объясняется тем, что овцы вынуждены поедать растительность, загрязненную илом или землей, в которых содержится возбудитель брадзота. В некоторых случаях вспышки брадзота связаны с использованием для водопоя овец стоячей воды из естественных водоемов. Факторами инфицирования пастбищ грубых кормов, собранных с данных пастбищ, являются неубранные трупы овец, павших от брадзота. В отдельных случаях вспышке брадзота среди овец может способствовать поедание ими промерзших кормов и переохлаждение организма [2]. Предрасполагающими факторами является быстрый переход с зимнего кормления на зеленый, легко бродящий корм, который нарушает у овец пищеварение, снижает резистентность слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта и делает ее проницаемой для возбудителя болезни и его токсинов; поедание на пастбище вредных и ядовитых трав; нарушения, связанные с минеральным и витаминным питанием.

Патогенез: хлостридиум септикум является постоянным обитателем пищеварительного тракта у овец. При нарушении секреторной и моторной деятельности кишечника, нарушении проницаемости слизистой оболочки сычуга и 12-ти перстной кишки хлостридиум септикум проникает в толщу слизистой оболочки, где начинает бурно размножаться и выделять большое количество сильных токсинов — вызывающих отравление организма, что приводит к развитию у овец клиники брадзота.

Вот некоторые основные симптомы брадзота у овец:

1. Овцы, страдающие от брадзота, могут отказываться от пищи и питья.
2. Поведенческие изменения: овцы с брадзотом могут стать апатичными, депрессивными или пассивными.
3. Заторможенность рубца: недостаток жвачки, редкие сокращения желудка и некоторые другие симптомы атонии рубца - основные клинические симптомы данного заболевания.
4. Устойчивая тахикардия: у овец с брадзотом может быть увеличенный пульс.

5. Трудности с дыханием: у овец может наблюдаться затруднение дыхания из-за распространения инфекции.

6. Снижение удоя молока

7. Повышение температуры тела

Диагностика брадзота у овец включает различные методы для определения наличия и степени дефицита кальция. Вот некоторые из основных подходов к диагностике этого состояния:

1. Клиническое обследование: ветеринар проводит осмотр животного и наблюдает за наличием характерных симптомов заболевания, таких как мышечные судороги, тряска, потеря аппетита и изменения поведения.

2. Лабораторные анализы: измерение уровней кальция в крови может помочь установить дефицит важного минерала. Определение уровней кальция можно провести при помощи биохимического анализа крови [3].

3. Изучение рациона: оценка питания и рациона овец поможет определить, есть ли нехватка кальция или других важных питательных веществ.

4. Исключение других патологий: для точного диагноза важно исключить другие возможные причины симптомов, такие как инфекции или другие болезни.

Лечение брадзота у овец напрямую связано с восстановлением нормального уровня кальция в организме животного. Вот несколько основных методов лечения брадзота у овец:

1. Введение препаратов кальция: основным способом лечения брадзота у овец является введение препаратов кальция под контролем ветеринара. Это может производиться внутривенно или внутримышечно, в зависимости от состояния животного.

2. Коррекция рациона: после восстановления уровня кальция в организме овец, важно корректировать рацион животных, чтобы предотвратить повторное возникновение брадзота. Рацион должен быть богат кальцием и другими необходимыми минералами.

3. Уход и содержание: после лечения важно обеспечить овцам хороший уход и создать качественные условия содержания для полного восстановления. Это включает в себя обеспечение доступа к свежей воде, качественному корму и минимизацию стрессовых факторов.

4. Контроль и профилактика: важно регулярно контролировать здоровье овец и предпринимать меры по профилактике брадзота, включая правильное питание, контроль качества корма и рациона, и своевременное обращение к ветеринару при появлении каких-либо симптомов.

Меры профилактики — в целях профилактики брадзота необходимо следить за ветеринарно-санитарным состоянием, благоустройством пастбищ и водопоев. Организуют рациональное кормление и пастьбу овец, устраняют факторы, предрасполагающие к возникновению болезни. В сезон вероятного возникновения заболевания рекомендуется подкармливать овец грубыми кормами перед выгоном их на пастбища. Профилактическую вакцинацию проводят ранней весной и осенью или за 20-30 дней перед выгоном животных на пастбище. Вакцинируют ягнят до 6 мес. в дозе 1-1,5 мл, ревакцинация через 15-20 дней в дозе 1-1,5 мл., овцематок первично по 2,0 мл, ревакцинация через 15-20 дней в дозе 3,0 мл. используют вакцину концентрированная поливалентная гидроокисьалюминиевая против брадзота, инфекционной энтеротоксемии, злокачественного отека овец и дизентерии ягнят или тетратокс — вакцина против брадзота, инфекционной энтеротоксемии, злокачественного отека овец и дизентерии ягнят инактивированная [4].

Список литературы

1. Ярбаев, Н. Я. Брадзот овец и меры борьбы с ним / Н. Я. Ярбаев // Peasant. – 2010. – № 3. – С. 26-27. – EDN NCJMVR.

2. Керимов, Ч. Исследования по дезинфекции при брадзоте овец : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Ч. Керимов. – Москва, 1966. – 20 с. – EDN ZMELTX.

3. Шевченко А.А., Шевченко Л.В., Черных О.Ю., Шевкопляс В.Н. Лабораторная диагностика инфекционных болезней животных. - Краснодар. 2009.
4. Профилактика и мероприятия по ликвидации браздота овец и коз / А. А. Шевченко, Л. В. Шевченко, Д. Ю. Зеркалев [и др.]. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2013. – 10 с. – EDN JMWWSI.

ETIOLOGY, PREVENTION AND TREATMENT OF BRADZOTE IN SHEEP

O.A. Voronkova, S.S. Zhelnakova, L.A. Samsonenko, K.S. Dyachkova, I.A. Zinovkin

Scientific supervisor - Candidate of Agricultural Sciences Voronkova O.A.
Russian State Agrarian University named after K.A. Timiryazev (Kaluga branch),
Kaluga, Russia, zhelnakova2004@gmail.com

Abstract. *The article is devoted to the ethological characteristics of bradzot in sheep, and also provides intelligence on measures for the prevention and treatment of this disease.*

Keywords: *bradzot in sheep, pathogenesis, prevention and treatment.*

УДК 619:611-018:636.97

ВЛИЯНИЕ МИКОБАКТЕРИЙ НА БРОНХИОЛЫ БИОМОДЕЛЕЙ

Т.С. Дудоладова

канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник

Е.А. Кособоков

младший научный сотрудник

Омский аграрный научный центр, Омск, Россия

e-mail: dud.08@mail.ru

Аннотация. *В статье отображено сравнение, архитектоники бронхиол опытных животных зараженных нетуберкулезными и туберкулезными микобактериями. Полученные данные, в ходе эксперимента, подтверждают, что при заражении животных НТМБ, бронхиолы менее подвержены деструктивным изменениям, поскольку морфометрические показатели бронхиальных ворсинок незначительно меньше контроля, а у животных зараженных *M. bovis* отмечен практически полный распад бронхиальных ворсинок, на фоне развития патологического процесса. Морфометрические показатели бронхиальных стенок у животных зараженных НТМБ незначительно выше, чем у контрольных животных, а у животных зараженных патогенным штаммом бронхиальные стенки утолщены и подвергаются значительной деформации. Это обусловлено более агрессивным действием *M. bovis* и выделяемым ими токсином на легочную ткань, чего не наблюдается при заражении животных НТМБ.*

Ключевые слова: *НТМБ, *Mycobacterium bovis*, бронхиолы, морские свинки*

В современном мире все больше возрастает роль развития патогенных возбудителей, схожих с микроорганизмами рода *Mycobacterium*, но отличающихся от них своими биологическими свойствами. Эти виды бактерий называются нетуберкулезными микобактериями (НТМБ), а вызываемые ими заболевания микобактериозами [4]. НТМБ кислото-спиртоустойчивые микроорганизмы, широко распространенных в окружающей среде. Данного вида возбудителя насчитывается более 20 видов. К тому же, несмотря на

свою схожесть с возбудителями патогенных штаммов туберкулеза, при клиническом проявлении у животных, НТМБ не входят в состав *Mycobacterium tuberculosis complex*. Однако многими отечественными и зарубежными учеными доказано, что отдельные виды НТМБ способны вызывать специфические изменения в организме животных, в виде специфических гранул [1].

Одной из важной легочной структурой являются бронхиолы, которые делятся на терминальные и респираторные. Они участвуют в метаболизме гормонов и детоксикации токсических веществ. Бронхиолы нагревают вдыхаемый воздух, увлажняют его и насыщают паром, а за тем отфильтровывают его от посторонних частиц (детоксикация вдыхаемого воздуха).

Слизистый слой увлажняет вдыхаемый воздух секретом, выделяемым клетками Клара. Реснитчатые клетки отвечают за его мобилизацию и направление воздуха к гортани. За счет сокращения мышечного слоя, бронхиолы меняются в диаметре, чтобы увеличить или уменьшить количество вдыхаемого воздуха.

При накоплении чрезмерного количества токсинов, выделяемых микобактериями, в бронхиолах не происходит дезактивации токсинов, газов и инородных частиц, что приводит к развитию клинических признаков заболевания.

По мнению многих отечественных и зарубежных ученых, ветеринарная медицина, нуждается в разработке и усовершенствовании методик дифференциальной диагностики, что значительно повысит эффективность борьбы с данными видами инфекций. Многие вопросы патогистологических изменений, развивающихся в организме животных, зараженных данными возбудителями болезней, в настоящее время являются недостаточно изученными, поэтому дифференциальный анализ гистологических изменений вызванных НТМБ, в сравнении с патогенными микобактериями весьма актуален [3].

Материалы и методы исследований.

Работа выполнялась в отделе ветеринарии (ВНИИБТЖ) ФГБНУ «Омский АНЦ». Исследования выполнены на 15 опытных морских свинках, сформированных в 3 экспериментальные группы по 5 голов в каждой (Табл. 1), отобранных по гендерному признаку, содержащихся в условиях специализированного вивария для проведения опытов с инфекционным агентом. Кормление и питьевой режим животных – стандартный.

Все действия, с лабораторными животными, проводились согласно Правилам проведения работ с использованием экспериментальных животных (Приказ МЗ РФ № 199н от 01.04.2016 г.), требованиям Хельсинской декларации о гуманном отношении к животным Всемирной медицинской ассоциации (2000 г.) и Европейской конвенции «О защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях» (1986 г.).

Табл. 1. Схема опыта.

Группа животных	Количество животных	Культура заражения	Доза заражения
Опытные I	5	<i>Mycobacterium scrofulaceum</i>	0,001 мг/мл подкожно
Опытные II	5	<i>Mycobacterium bovis</i> шт. 8	0,001 мг/мл подкожно
Контроль	5	физиологический раствор	1 мл подкожно

Перед инфицированием и убоем все животные были исследованы ППД-туберкулином. До заражения все животные прореагировали отрицательно, после заражения животные 1 и 2 группы прореагировала положительно, а 3 группа прореагировала отрицательно. Лабораторную эвтаназию биомоделей проводили на 30 сутки после заражения путем декапитации (под эфирным наркозом) и подвергали тотальному обескровливанию. У животных на аутопсии извлекали кусочки легкого для гистологического и морфометрического исследования.

При проведении гистологических исследований использовали стандартные методы. Кусочки органов фиксировали в 10 % нейтральном растворе формальдегида на фосфатном

буфере. Проводку материала осуществляли в автомате для гистологической обработки ткани STP -120 (тип карусель, Германия). Заливку парафиновых блоков производили на станции заливки ткани парафином ЕС 350 (Германия). Серийные срезы готовили на микротоме роторного типа НМ - 340Е (Германия), толщиной 5 мкм. Гистологические срезы окрашивали гематоксилином и эозином и заключали в заливочную среду «Витрогель» под покрывное стекло.

Цифровой материал был подвергнут статистической обработке с определением средних арифметических (М) и расчетом ошибок средних арифметических (m). Значимость полученных результатов оценивали с помощью t- критерия Стьюдента. Результаты считали достоверными при $p \leq 0,01$.

Микрофотосъемку гистологических препаратов и их оцифровку проводили на микроскопе Axio-Imager A1 (Zeiss, Германия) с использованием компьютерного программного комплекса AxioVision Ver-4.8. Статистическую обработку цифровых данных осуществляли с помощью компьютерной программы «статистическая обработка» созданной на основе Microsoft Excel.

Результаты исследований.

У животных зараженных НТМБ при гистологическом исследовании определено, что альвеолярное строение частично нарушено, стенки единичных альвеол подвергаются распаду, в альвеолоцитах видны пикнотичные ядра. Цитоплазма подвергается кариорексису. Вокруг крупных бронхов отмечены единичные лимфоидные фолликулы с умеренным разрастанием бронхо-ассоциированной лимфоидной ткани (БАЛТ) вокруг них. Бронхиолы округлой формы, не спавшиеся. Клеточное строение бронхиальной стенки хорошо идентифицируется. Стенки терминальных бронхиол средней толщины по группе 18,39 мкм, ворсинки средней длины по группе 94,92 мкм частично деформированы, с утолщением ткани по центру, не подвергаются распаду. В просветах терминальных бронхиол и крупных бронхов локализуется экссудат с примесью эритроцитов. В просветах единичных кровеносных сосудов отмечено наличие красных тромбов.

У животных при экспериментальном заражении *M. bovis* шт. 8, при гистологическом исследовании выявлено, что на периферии органа развиваются обширные эмфизематозные поражения. Стенки альвеол истончены, деформированы, подвергаются распаду, в альвеолоцитах ядра плохо различимы, подвергаются кариопизнозу. Цитоплазма вакуолизирована, инфильтрирует в межклеточное пространство. Вокруг крупных бронхов выявлено обильное разрастание соединительной ткани и обширные скопления лимфоидных клеток. Стенки терминальных бронхиол истончены, деформированы, спавшиеся с одной стороны, во внутреннюю часть бронхиолы, клеточные слои сглажены, трудноразличимы друг от друга, среднее значение толщины бронхиальной стенки 38,67 мкм. В просветах бронхиол и бронхов имеется стаз однородной структуры с примесью эритроцитов, лимфоцитов и мононуклеаров. Отмечен частичный распад ворсинок на фоне разлитого некротического поражения, среднее значение длинны бронхиальных ворсинок 62,30 мкм (Табл. 2).

Табл. 2. Среднее значение морфометрических показателей бронхиол экспериментальных животных

Группы	Бронхиальные ворсинки, мкм	Стенки бронхиол, мкм
Опытная II	62,30 ± 5,997*	38,67 ± 2,611*
Опытная I	94,92 ± 6,423*	18,39 ± 1,483*
Контроль	127,55 ± 2,028	9,85 ± 0,371

*Примечание: $p \geq 0,001$

В просветах кровеносных сосудов отмечен стаз из лимфоцитов, эритроцитов и тромбоцитов с инфильтрацией в межальвеолярное пространство.

Вывод. В ходе эксперимента было установлено, что при заражении *M. bovis* в легких происходит интенсивное развитие патогенного процесса в бронхиолах, деформация и распад

бронхиальных ворсинок, что 2 раза выше по сравнению с чистым контролем и составляет 62,30 мкм, обширный отек и воспаление бронхиальной стенки составляет 38,67 мкм, что в 4,1 раза выше в сравнении с чистым контролем. Это привело к бронхоспазму и нарушению обычной архитектоники легочного рисунка.

При заражении НТМБ архитектура бронхиол изменена не значительно, слои стенки идентифицируются, утолщена в 2 раза от контроля, а бронхиальные ворсинки не намного укорочены, что свидетельствует о менее интенсивном развитии патологии. Данный материал представляет практическую ценность для лабораторной диагностики туберкулеза и микобактериозов, так как позволяет более детально изучить течение патологического процесса при заражении данными видами инфекций.

Список литературы

1. **Иванова, З.А.** Туберкулез легких и хронические болезни органов дыхания / З.А. Иванова, В.А. Кошечкин, И.Ю. Якушева // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2004. М. № 2. С. 114-116.
2. **Кисличкина, А.А.** Микобактериозы. Проблемы туберкулеза и болезней легких. / А.А. Кисличкина., Н.В. Степашина, И.Г. Шемякин. // № 5. 2009. – С. - 3-9.
3. **Кособоков, Е.А.** Влияние *Mycobacterium bovis* на легкие у морских свинок /Е.А. Кособоков, Т.С. Дудолодова, П.В. Аржаков // Сб. науч. тр.: Состояние и перспективы научного обеспечения АПК Сибири. Омск. 2018. С. 295-299.
4. **Кособоков, Е.А.** Сравнительная характеристика патоморфологических изменений, вызванных атипичными микобактериями / Е.А. Кособоков, Т.С. Дудолодова // Аграрный вестник Урала. 2018. № 2 (169). С.

THE EFFECT OF MYCOBACTERIA ON THE BRONCHIOLES OF BIOMODELS

T.S. Dudoladova cand. biol. sciences, leading researcher

E.A. Kosobokov junior researcher

Omsk agrarian scientific center, Omsk, Russia

e-mail: dud.08@mail.ru

Abstract. *The article presents a comparison of the architectonics of bronchioles of experimental animals infected with non-tuberculosis and tuberculous mycobacteria. The data obtained during the experiment confirm that when animals are infected with NTMB, bronchioles are less susceptible to destructive changes, since the morphometric parameters of bronchial villi are slightly less than control, and in animals infected with M. bovis, almost complete disintegration of bronchial villi is noted, against the background of the development of the pathological process. Morphometric parameters of bronchial walls in animals infected with NTMB are slightly higher than in control animals, and in animals infected with a pathogenic strain, bronchial walls are thickened and undergo significant deformation. This is due to the more aggressive action of M. bovis and the toxin released by them on the lung tissue, which is not observed when animals are infected with NTMB.*

Keywords: *NTMB, mycobacterium bovis, bronchioles, guinea pigs*

УДК 619:616-091:615:636.5

ФИТОПРЕПАРАТЫ ПРИ ГЕПАТОЗАХ КУР - НЕСУШЕК

М.В. Задорожная

Кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник отдела ветеринарии сельскохозяйственной птицы

Омский аграрный научный центр (Сибирский научно-исследовательский институт птицеводства)

Россия, Омская область, с. Морозовка, ул.60 лет Победы, д. 1,

e-mail: vet@sibniip.ru

Аннотация. Одной из причин снижения яйценоскости у кур-несушек является патология печени не воспалительного характера – гепатоз. При этом снижается резистентность организма, повышается риск возникновения инфекционных болезней, сокращается срок продуктивного использования птицы. Установлено, что у кур-несушек, имевших избыточную живую массу, бледный гребень, незначительное снижение яйценоскости и не соответствующие физиологической норме биохимические показатели сыворотки крови, действительно имелась патология печени в виде жировой и белковой дистрофии. Применение фитопрепаратов для лечения кур-несушек позволило скорректировать нарушение жирового обмена.

Ключевые слова: куры-несушки, печень, фитопрепараты, дистрофия.

Печень в филогенезе развивается из выпячивания вентральной стенки начальной части первичной средней кишки, поэтому её доминантной функцией является пищеварение [1]. Участвуя в обменных процессах организма, эта самая крупная застенная пищеварительная железа одновременно выполняет эндокринную функцию, депонирование крови и утилизацию эритроцитов. Также печень выполняет функцию детоксикации и токсинов экзогенного происхождения. Многие болезни обмена веществ часто являются вторичными, развивающимися на фоне нарушения функции печени. У кур-несушек таковыми являются алиментарные дистрофии, анемии, вторичные гиповитаминозы и ряд других болезней [2,3].

В птицеводстве проблема патологий печени актуальна для несушек в конце продуктивного периода, когда сокращается срок продуктивного использования птицы, и повышается риск возникновения заболеваний инфекционной этиологии [4].

Ветеринарной наукой ведётся поиск эффективных и безопасных средств повышения резистентности птицы, профилактики и лечения болезней, связывания и нейтрализации токсинов, нивелирования патогенных свойств микрофлоры. В этом направлении являются перспективными фитопрепараты [5, 6, 7].

Цель исследования – определение распространения патологий печени на птицефабриках и изучение патологоморфологии печени кур при применении фитопрепаратов.

Материалы и методы

Исследования проведены в отделе ветеринарии сельскохозяйственной птицы СибНИИП-филиал ФГБНУ «Омский АНЦ». Объектом исследования служили куры-несушки 280-дневного возраста. Дисфункция печени выявлялась по биохимическому анализу сыворотки крови птиц, имевших признаки нарушения нормальной жизнедеятельности – избыточную живую массу, бледный гребень, снижение яйценоскости на 3-5% по сравнению с несушками данной линии. Для опыта были сформированы контрольная и три опытных группы по 10 голов в каждой. Условия содержания и кормления были одинаковыми для всех групп. В течение 14 дней куры опытных групп с водой получали испытуемые препараты (1-я

группа - экстракт березовых почек, 2-я - бетулин, 3-я - хофитол) индивидуально через зонд по 1,5 мл/голову, а контрольная группа получала равный объем питьевой воды. Период наблюдения за птицей составил 28 дней.

По завершению опыта перед убоем определяли живую массу кур, а во время контрольного убоя – массу печени. Для гистологического исследования брали кусочки правой доли печени. Патологический материал фиксировали в 5%-ном растворе формальдегида на фосфатном буфере и по общепринятой методике обезвоживали в спиртах возрастающей крепости с последующей заливкой в парафин. Гистологические срезы окрашивали гематоксилином Ганзена и эозином.

Результаты исследований

При анализе данных ветеринарной отчетности по падежу птиц на птицефабриках, на долю патологий печени приходилось от 3,4 до 12,8%. При этом данная патология чаще встречалась у взрослой птицы – до 26,3%, тогда как у молодняка гепатозы и гепатиты являлись причиной падежа в 0,6-9,9% случаев.

При анализе результатов опыта установлено, что в контрольной группе абсолютная масса печени равнялась 83,8 ($\pm 2,2$) г, у кур, получавших экстракт берёзовых почек – 72,4 ($\pm 2,8$) г ($P < 0,05$), у кур, получавших бетулин – 72,5 ($\pm 9,1$) г и получавших хофитол – 65,7 ($\pm 3,9$) г ($P < 0,05$). При этом показатель относительной массы составил 1,8 ($\pm 0,3$)%, 1,7 ($\pm 0,1$)%, 1,5 ($\pm 0,1$)% и 1,5 ($\pm 0,2$)% соответственно. Таким образом, абсолютная и относительная масса печени во всех опытных группах была меньше, чем в контроле.

При гистологическом исследовании в печени кур контрольной группы патологические изменения имелись только на клеточном уровне. Плотность структур была неодинаковой даже в пределах одного поля зрения. В участках оптически менее плотных ядра клеток находились возле цитолеммы, а цитоплазма гепатоцитов была неоднородной и содержала неокрашенные круглые некрупные вакуоли. Гепатоциты перстневидной формы встречались редко. Перечисленные признаки характерны для простого ожирения с накоплением жира в одиночных крупных вакуолях в цитоплазме гепатоцитов.

В этих же участках, среди гепатоцитов с названными характеристиками, находились крупные клетки круглой формы, в которых пикнотичные ядра не были смещены к оболочке клетки, имели неправильную форму и непрозрачную кариоплазму. В таких клетках вместо цитоплазмы просматривались только тeneвидные полосы. Это указывает на полное замещение цитоплазмы гепатоцитов вакуолями, заполненными жиром, то есть на жировую дистрофию.

На других участках встречались изменения, характерные для водяночной дистрофии гепатоцитов. Цитоплазма гепатоцитов была мутная, неоднородная по плотности из-за наличия мелких пузырьвидных полостей, заполненных слабо окрашенной массой. Из-за мутности и неоднородности цитоплазмы ядра клеток просматривались нечётко. В таких участках печёночные балки, желчные капилляры и синусоидные сосуды сдавлены.

В печени кур, получавших фитопрепарат на основе экстракта берёзовых почек, цитоплазма гепатоцитов даже в пределах одной клетки была мутной, неодинаково плотной и содержала нечёткие зёрна, а иногда мелкие вакуоли. Контуры гепатоцитов на стороне, обращённой к желчному капилляру, неразличимы. При любой характеристике цитоплазмы ядра гепатоцитов оставались почти круглыми с прозрачной кариоплазмой, чёткой кариолеммой и ядрышками. Печёночные балки были обособлены, но синусоидные капилляры крови содержали мало. Обнаруженные структурные изменения характерны для клеточной белковой (зернистой) дистрофии.

У кур, получавших фитопрепарат на основе бетулин, окраска печени была однородной, печёночные балки просматривались свободно, их сдавливания или разрыхления не отмечено. Контуры гепатоцитов нечёткие, цитоплазма даже соседних клеток имела неодинаковую плотность, но зернистости или вакуолей не содержала. У большего числа ядер кариоплазма прозрачная, а форма преимущественно круглая. Патологических изменений не обнаружено.



У всех кур, получавших хофитол, изменения структуры печени были связаны с застойными явлениями и проявлялись отёком или застойной гиперемией. Вены печёночных триад и междольковые вены переполнены настолько, что балки, ближайшие к стенке переполненной вены, были расположены параллельно к стенке сосуда. У одних кур плотность структур настолько неравномерная, что даже рядом находящиеся печёночные балки имели разную толщину. Большая часть балок сдавлена трансудатом, находящимся в периваскулярных участках синусодных сосудов. В трансудате и в венозной крови встречались эозинофильные лейкоциты.

У других кур плотность структур неравномерная из-за сдавливания печеночных балок переполненными синусоидными капиллярами. Переполнение синусоидных сосудов и вен с выходом трансудата является проявлением застойной гиперемии органа.

Выводы

Результаты исследования подтвердили, что при сохранении этиологического фактора (невозможности его устранения) для коррекции обмена жира и белка для кур-несушек можно использовать все исследуемые фитопрепараты. Применение препарата на основе экстракта берёзовых почек позволило корректировать нарушение жирового обмена, но оказалось недостаточным для нормализации обмена белка. Применение хофитола не предотвратило развитие застойной гиперемии. Нормализовать и жировой и белковый обмен удалось только при использовании фитопрепарата на основе бетулина. Следовательно, из испытанных препаратов растительного происхождения более эффективным гепатопротектором является фитопрепарат на основе бетулина.

Список литературы

1. **Ветеринарная энциклопедия** / Гл. ред. К.И. Скрябин. М.: Советская Энциклопедия, 1973. Т. 4. С. 943-958.
2. **Бакулин, В. А.** Болезни птиц. - СПб.: 2006, - 688 с.
3. **Дроздова, Л., Кундрюкова, У.** Печень - «живая лаборатория» оценки здоровья птицы // Агрорынок. - 2012. - № 2. - С. 7-8.
4. **Подобед, Л.** Ожирение печени — путь к потере яичной продуктивности // АгроРынок. - 2014. - № 1. - С. 15-17.
5. **Мальцева, Н.А., Иванов М.Е.** Использование сорбентных препаратов при выращивании цыплят-бройлеров // Птица и птицепродукты. - 2013. - № 1. - С. 47-49.
6. **Задорожная, М.В.** Влияние бетулина на иммунную систему цыплят при вакцинации // Птицеводство. - 2011. - № 4. - С. 61–62.
7. **Лыско, С.Б., Задорожная, М.В.** Эффективность нового препарата природного происхождения при выращивании цыплят-бройлеров // Ветеринария и кормление. - 2015. - № 1. - С. 39-40.

PHYTOPREPARATIONS FOR HEPATOSIS OF LAYING HENS

M. V. Zadorozhnaya

Candidate of Veterinary Sciences, Leading Researcher of the Department of
Veterinary Medicine of Poultry

Omsk Agrarian Scientific Center (Siberian Scientific Research Institute of Poultry
Farming)

Omsk, Russian Federation, e-mail: vet@sibniip.ru

***Abstract.** One of the reasons for the decrease in egg production in laying hens is a non-inflammatory liver pathology – hepatitis. At the same time, the body's resistance decreases, the risk of infectious diseases increases, and the period of productive use of poultry is shortened. It was found that laying hens with excess body weight, pale crest, a slight decrease in egg*

production and biochemical parameters of blood serum that did not correspond to the physiological norm did have liver pathology in the form of fatty and protein dystrophy. The use of phytopreparations for the treatment of laying hens made it possible to correct the violation of fat metabolism.

Key words: *laying hens, liver, phytopreparations, dystrophy.*

УДК 577.118:546.42:636.4.

ВЛИЯНИЕ СТАБИЛЬНОГО СТРОНЦИЯ НА ОТДЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЛЬЦИЙ-ФОСФОРНОГО ОБМЕНА СВИНЕЙ

О.А. Зайко

Кандидат биологических наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

г. Новосибирск, Российская Федерация

E-mail: zajkooa@nsau.edu.ru

Аннотация. *Установлено наличие положительной связи между уровнем аккумуляции стабильного стронция в печени клинически здоровых свиней породы ландрас и соотношением между кальцием и фосфором в крови животных*

Ключевые слова: *стронций, свиньи, корреляции, кальций, фосфор*

Стабильный стронций считается достаточно распространенным химическим элементом в окружающей среде, он находится в большинстве горных пород и почв, занимает в количественном отношении пятнадцатое место на планете. Источником его повышенного выделения являются естественные процессы и антропогенная деятельность [1]. Утратившим силу ГОСТ 17.4.1.02-83 стабильный стронций признавался малоопасным химическим элементом, потенциально попадающим в почву. В актуальном ГОСТ Р 70281-2022 он не упоминается. Некоторые авторы считают стабильный стронций незначимым химическим элементом для человека [2]. Однако Всемирная организация здравоохранения относит его к группе незаменимых микроэлементов [3]. В отношении сельскохозяйственных животных и животных-компаньонов информации недостаточно. Экстраполируя данные с гуманной медицины, которые, в том числе, получены на лабораторных животных, необходимо отметить, что большая часть стабильного стронция содержится в костной ткани и зубах, в составе гидроксиапатита [4]. В костях откладывается 99% от общего количества стронция в организме, его много в новой трабекулярной костной ткани, в диафизах бедренной кости, поясничных позвонках и некоторых других областях [5]. Относительно содержания кальция в скелете на стронций приходится всего 0,035% [6].

С целью оценки состояния здоровья сельскохозяйственных животных и проведения перманентного экологического мониторинга в западносибирских регионах выполняется обширный анализ интерьера сельскохозяйственных животных, выращиваемых в сформированных биогеохимических условиях, охватывая некоторые группы показателей, включая гематологические и биохимические [7, 8].

В исследовании были задействованы клинически здоровые свиньи ландрасской породы ирландской селекции, выращенные промышленным способом в свиноводческом комплексе Алтайского края, откорм осуществлялся до живой массы 100 кг, возраст перед убоем составлял ориентировочно 160 дней. Содержание и кормление были типовыми, соответствуя мясному откорму, регламентировались соответствующими нормативными документами. Забор крови осуществлялся острым методом из яремной вены с помощью вакуумной системы с соблюдением преаналитического комплекса правил. Биохимическое исследование выполнялось на полуавтоматическом анализаторе Photometer 5010 V5+

(ROBERT RIELE GmbH & Co KG, Германия) при помощи наборов реактивов компании «Вектор-Бест», (Россия). Элементный анализ осуществлялся атомно-эмиссионной спектроскопией с индуктивно-связанной плазмой. С результатами работали при помощи персонального компьютера, ПО Microsoft Office Excel, среды анализа RStudio 2023.03.1 (RStudio, PBC) для языка программирования R.

Оценивали характер распределения по изучаемым параметрам с помощью критерия Шапиро-Уилка и Андерсона-Дарлинга. Во всех случаях распределение отличалось от нормального ($p < 0,05$). На основании критерия Флигнера-Килина установили, что дисперсии были гетероскедастичны ($p < 0,05$).

В предыдущих исследованиях нами были установлены некоторые параметры описательной статистики по аккумуляции стронция в печени свиней породы ландрас (табл. 1) [9].

Табл. 1. Оценка содержания стронция в печени свиней, мг/кг

Показатель	Me	Min	Max	Q1	Q3	IQR
Стронций	0,024	0,010	0,066	0,016	0,032	0,016

Здесь: Me – медиана, Min – минимальное значение, Max – максимальное значение, Q1 – 1-й квартиль; Q3 – 3-й квартиль; IQR – интерквартильный размах

Некоторые авторы считают, что отдельное влияние стронция на макроорганизм, или в комбинации, может быть связано с функцией печени, что, например, сопровождается изменением уровня активности печеночных трансаминаз. Данный химический элемент синергично со свинцом и медью может действовать на указанный орган [10]. В нашем случае, рассчитав ранговые коэффициенты корреляции Спирмена для всех возможных в данном случае ассоциаций, не было установлено достоверных значений между уровнем аккумуляции стронция в печени свиней и такими ферментами сыворотки крови, как аланинаминотрансфераза и аспартатаминотрансфераза ($p > 0,05$).

Учитывая потенциально тесную связь стронция с костной тканью, оценили наличие корреляций с некоторыми показателями кальций-фосфорного обмена. Установили значимую положительную ассоциацию уровня стабильного стронция в печени свиней с соотношением кальция и фосфора в сыворотке крови животных (табл. 2).

Табл. 2. Влияние стабильного стронция в печени свиней на некоторые показатели кальций-фосфорного обмена

Общий кальций	Фосфор	Ca:P
0,338	-0,370	0,469*

* $p < 0,05$

Необходимо отметить, что остальные коэффициенты корреляции имеют уровни значимости близкие к порогу 0,05. Связь же с уровнем активности щелочной фосфатазы, как фермента, отражающего, в том числе, состояние костной ткани, не отмечена ($p = 0,5$).

В нашем исследовании выявлена одна значимая положительная ассоциация на основании коэффициента корреляции Спирмена между концентрацией стабильного стронция в печени свиней породы ландрас и соотношением Ca:P в сыворотке крови. На остальные рассмотренные показатели влияния химический элемент не оказывал.

Увеличение аккумуляции стронция в печени приводит к увеличению соотношения между рассмотренными макроэлементами и потенциально может влиять на концентрацию общего кальция и фосфора в сыворотке крови, возможно, вызывая изменения состояния костной ткани, учитывая, что она является основной мишенью для данного химического элемента.

Список литературы

1. **Höllriegl, V.** Other Environmental Health Issues: Strontium in the Environment and Possible Human Health Effects // Encyclopedia of Environmental Health (Second Edition): Elsevier, 2019. – P. 797–802.
2. **Mineral Tolerance of Animals:** Second Revised Edition, by National Research Council, Division on Earth and Life Studies, Board on Agriculture and Natural Resources, Committee on Minerals and Toxic Substances in Diets and Water for Animals. – USA: National Academies Press, 2005. – 510 p.
3. **Watts, P., Howe, P., WHO.** Strontium and Strontium Compounds. – Geneva: World Health Organization, 2010. – 63 p.
4. **Querido W., Rossi A.L., Farina M.** The effects of strontium on bone mineral: A review on current knowledge and microanalytical approaches // Micron. – 2016. – Vol. 80. – P. 122–134.
5. **Dahl S.G., Allain P., Marie P.J. et al.** Incorporation and distribution of strontium in bone // Bone. – 2001. – Vol. 28(4). – P. 446–453.
6. Bose S., Fielding G., Tarafder S., Bandyopadhyay A. Understanding of dopant-induced osteogenesis and angiogenesis in calcium phosphate ceramics // Trends in biotechnology. – 2013. – Vol. 31(10). – P. 594–605.
7. **Nazarenko, A.V., Zaiko, O.A., Korotkevich, O.S. et al.** Correlation of the iron level in the bristles of Kemerovo pigs with macro- and essential microelements // Bio web of conferences: International Scientific and Practical Conference “Fundamental Scientific Research and Their Applied Aspects in Biotechnology and Agriculture” (FSRAABA 2021), Tyumen, 19–20 июля 2021 года. – Tyumen: EDP Sciences, 2021. – P. 06032.
8. **Зайко, О.А.** Характеристика интерьера свиней скороспелой мясной породы по содержанию химических элементов в некоторых органах // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1. – С. 392.
9. **Зайко, О.А., Коновалова Т.В., Глущенко Е.Е. и др.** Особенности аккумуляции и изменчивости стабильного стронция в некоторых органах и тканях свиней породы ландрас // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2023. – № 2(67). – С. 170–180.
10. **Feng S., Chen L., Tang Y. et al.** Association of strontium exposure with liver function: A cross-sectional study from a mining area in Hunan, China // Exposure and Health. – 2024. – Vol. 16(1). – P. 197–206.

THE EFFECT OF STABLE STRONTIUM ON SPECIAL INDICATORS OF CALCIUM-PHOSPHORUS METABOLISM IN PIGS

O.A. Zaiko

Ph.D. in Biological Sciences, associate Professor
Novosibirsk State Agricultural University
Novosibirsk, Russian Federation, zajkooa@nsau.edu.ru

***Abstract.** A positive relationship has been established between the level of accumulation of stable strontium in the liver of clinically healthy Landrace pigs and the ratio between calcium and phosphorus in the blood of animals*

***Keywords:** strontium, pigs, correlations, calcium, phosphorus*

УДК 619:614.31:579

АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА РАСТЕНИЙ

Т.О. Крузе¹, Б.В. Чирочкин², В.А. Капустина²

¹студент 3 курса специальности 36.05.01 Ветеринария ФВМ

²студенты 2 курса специальности 36.05.01 Ветеринария ФВМ

Научный руководитель – канд. ветер. наук, доцент Алексеева С.М.

Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова
г. Улан-Удэ, Россия, E-mail: sayana.a@mail.ru

Аннотация. В статье представлены сведения антибактериальных свойств растений в отношении условно-патогенных микроорганизмов, таких как *St. aureus* и *E. coli*. В качестве объектов исследования служили отвары растений, изготовленные из сухого измельченного сырья Ромашки лекарственной, Крапивы двудомной и Саган-дайля, произрастающих на территории республики Бурятия. Антибактериальные свойства растений изучали с помощью диско-диффузного метода. Установлено, что отвары *Rhododendron adamsii* подавляют рост микробных штаммов, в то время как *Urtica dioica* L. в меньшей степени подавляет, *Chamomilla* не обладает противомикробными свойствами.

Ключевые слова: микроорганизмы, отвары, антибактериальные свойства.

Полезные свойства некоторых растений известны очень давно. Из письменных источников, информирующих нас о фитотерапии в традиционных медицинах Индии, Китая, Кореи, Тибета, Монголии, ирано-персидской медицине, становится ясно, что одно из полезных свойств является антибактериальное, которым обладают многие лекарственные растения. Это свойство присуще практически всему арсеналу растений, применяемых в традиционной медицине. Это подтверждают и данные современных исследований. Так, исследование антибактериальной активности 343 видов лекарственных растений традиционной медицины *in vitro* подтвердило наличие ее у большинства, относящихся к 92 ботаническим семействам. Наиболее активны в отношении 72 видов бактерий, включавших *Staphylococcus aureus*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Escherichia coli* и *Pseudomonas aeruginosa* были растения семейств *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae* and *Euphorbiaceae*. Подчеркивается, что большинство из растений, кроме инфекционных заболеваний, используются для лечения множества других патологических состояний.

С приходом новых технологий и изучения медицины, появились новые препараты более сильного действия, но они имеют негативный эффект. Антибиотики имеют кумулятивное свойство, и в дальнейшем организм становится толерантен к ним. В то время как природные антибиотики, такие как, лекарственные растения, накопительный эффект не имеют. Они доступны в обычных аптеках по доступной цене. В связи с этим использование лечебных свойств фитонцидов при лечении и профилактики заболеваний является весьма актуальным. Поэтому, были изучены отвары растений, такие как, Саган-дайля, крапива двудомная и ромашка лекарственная, произрастающие в республике Бурятия.

Саган-дайля (лат. *Rhododendron adamsii*) - Бурятский женьшень в народной медицине. К изучению пользы и уникальных свойств саган-дайля ученые подошли основательно. В 2006 году они приступили к исследованию химического состава растения и выяснили, какое влияние он оказывает на организм. Оно обеспечивает антисептическое, стимулирующее воздействие. Иными словами, ученые описали полезные свойства саган-дайля с научной точки зрения.

Крапива двудомная (*Urtica dioica* L.) - хорошо известное многолетнее травянистое растение с удлиненным корневищем и прямостоячими четырехгранными стеблями. В традиционной медицине настои и настойки из листьев крапивы использовали по широкому



показаниям – при заболеваниях желудочно-кишечного тракта (гастриты, язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки, холециститы и дискинезии желчевыводящих путей), туберкулезе и хроническом бронхите, а также при мочекаменной болезни, истерии, эпилепсии, параличах.

Ромашка (лат. *Chamomilla*) - Настой цветков ромашки оказывает противовоспалительное, спазмолитическое, умеренное противомикробное действие, уменьшает процессы брожения в кишечнике, повышает секрецию пищеварительных желез. Мощный природный антисептик, используемый при вирусном и микробном поражении внутренних органов, кожных покровов (дерматит), лечении гнойных ран, фурункулов и других заболеваний [3].

Для приготовления настоев к 5 г высушенного и измельченного сырья добавляли 100 мл дистиллированной воды, кипятили на водяной бане в течение 15 минут, охлаждали 45 минут при комнатной температуре и настои фильтровали через марлевые фильтры.

Антибактериальные свойства растений были изучены в отношении условно-патогенных микроорганизмов, выделенных в условиях кафедры.

Для определения чувствительности или устойчивости микроорганизмов к растительным антибиотикам применяли диско-диффузный метод. Для этого, использовали суточные микробные взвеси по фармакопейному стандарту мутности бактериальных взвесей (10 МЕ), которые наносили на МПА (мясо-пептонный агар) и покачиванием чашки Петри распределяли по поверхности питательной среды. Избыток жидкости удаляли стерильной пипеткой. После впитывания взвеси в МПА на засеянную поверхность стерильным пинцетом накладывали, плотно прижимая, по бумажные диски, пропитанные разными отварами. Чашки Петри выдерживали в термостате при 37°C на 18-20 часов в положении вверх дно. В качестве контроля использовали антибиотик Норфлоксацин широкого спектра действия (рис. 1). Диаметр зоны задержки роста микроорганизмов измеряли с помощью линейки [1, 2].

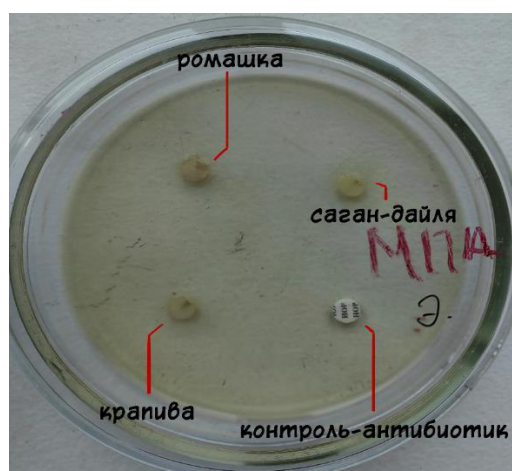


Рис.1 Расположение дисков с отварами

Для изучения антимикробных свойств лекарственных растений, использовали чистые микробные культуры *E.coli* и *St.aureus*, которые идентифицировали по морфологическим, тинкториальным и культуральным (табл. 1) и биохимическим свойствам.

После изучения и выделения чистых культур, были изучены антимикробные свойства растений. Настои Крапивы и Ромашки не подавляли рост микробной культуры *St.aureus*. Настой Саган-дайля обладал негативным воздействием на данную культуру и биологически активные вещества диффундировали в агар, вызывая зону задержки роста до 0,5 мм, что доказывает о малой чувствительности. В контроле отмечали достаточную чувствительность до 15 мм.

Табл. 1. Морфо-культуральные свойства микроорганизмов

№	Микробные культуры	Морфологические свойства	Культуральные свойства
1	<i>E.coli</i>	Гр – палочковидные бактерии, располагались одиночно, парно или в виде коротких цепочек, без спор	На МПА колонии круглой формы, с гладкой поверхностью и ровными краями. На среде Эндо точечные колонии, круглые, темно-красного цвета с металлическим блеском, по консистенции пастообразные, ровные по краю, блестящие.
2	<i>St.aureus</i>	Гр + бактерии сферической формы, располагались в виде скоплений неправильной формы, одиночно или парами, без спор	На МПА колонии правильной формы белого цвета, выпуклые, с гладкой поверхностью, с ровными краями, диаметром 3-5 мм, непрозрачные. На Стаф.агаре мелкие колонии, круглые с ровными краями.

Микробная культура *E. coli* проявила устойчивость к настоям Крапивы и Ромашки, в то время как, к настою Саган-дайля отмечали малую чувствительность (табл. 2).

Табл. 2. Результаты антибактериальных свойств отвара

Настои	Крапива	Ромашка	Саган-дайля	Контроль
<i>St.aureus</i>	Устойчивость	Устойчивость	Малая чувствительность	Достаточная чувствительность
<i>E. coli</i>	Устойчивость	Устойчивость	Малая чувствительность	Достаточная чувствительность

Таким образом, только отвары из *Rhododendron adamsii* (Саган-дайля), которые применяются в народной медицине, обладают антибактериальными свойствами. Возможно, антибактериальные свойства данного растения связаны с тем, что в химическом отношении Саган-дайля содержит ряд полезных антибиотических веществ, которые обладают противовоспалительными эффектами.

Список литературы

1. **Колычев, Н.М.** Ветеринарная микробиология и микология: учебник/ Н.М.Колычев, Р.Г.Госманов.- СПб.: Изд-во «Лань», 2014.- 624с.
2. **Костенко, Т.С.** Практикум по ветеринарной микробиологии и иммунологии: доп. МСХ РФ в кач- ве учебного пособия для студентов вузов по спец. 310800 "Ветеринария" / Т. С. Костенко, В. Б. Родионова, Д. И. Скородумов. - М.: Колос, 2001. - 344 с.
3. **Определитель растений Бурятии** / Рос. акад. наук. Сиб. отд-ние, Ин-т общ. и эксперим. биологии; [Сост. Аненхонов О.А. и др.] Под ред. к.б.н. О.А. Аненхонова. - Улан-Удэ : Респ. тип., 2001. - 670,; ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 591-592. - Алф. указ. рус. и лат. назв. семейств, родов и видов: с. 593-670



УДК – 636.6

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ROSS- 308

Н.Н.Кузичева¹

Старший преподаватель кафедры общей и частной зоотехнии

Д. А. Чертков², В. В. Жемчужников², Ю.П. Воляник³

Студенты

Научный руководитель - Которев В. И., профессор, доктор
сельскохозяйственных наук.

Донбасская аграрная академия

г. Макеевка, Донецкая Народная Республика, nadua.kuzisheva@mail.ru

Аннотация. В работе приводятся сведения о гематологических показателях венозной крови цыплят – бройлеров Кросс Росс - 308 после курса антибиотикотерапии и последующего введения пробиотических кормовых добавок.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, венозная кровь, гематологические показатели, пробиотическая кормовая добавка, птицеводство, антибиотик, стресс.

Промышленное птицеводство – одна из наиболее развивающихся отраслей. За короткий период промышленного содержания цыплят-бройлеров можно получить высококачественную мясную продукцию за счёт того, что птица отличается высокой энергией роста и характеризуется высокой скороспелостью. В птицеводстве основные расходы приходятся на закупку кормов. Для реализации генетического потенциала птицы постоянно оптимизируются рационы, как по питательности, так и по цене, с целью поддержания гомеостаза, увеличения мясной продуктивности и сбережения высоких качеств мяса цыплят-бройлеров. [1].

В настоящее время в мировой практике прослеживается тенденция добавления в рационы комплексов кормовых добавок, среди них - минерально-витаминные добавки, стероиды, антибиотики, стимуляторы роста. Применение стимуляторов роста недопустимо, так как они окончательно не выводятся из организма птицы и при реализации в розницу невозможно отследить их отсроченное действие на организм человека.

По данным С. Д. Уилканса и В. Х. Тренна, антибиотики положительно влияют на увеличение привесов, тогда как А.В. Нордскип и Е.Л. Джонсон доказали, что разные породы кур по-разному реагируют на введение антибиотиков. [3] Антибиотики вырабатывают резистентность к применяемым антимикробным препаратам у патогенной микрофлоры и уничтожают полезную, что приводит к возникновению дисбактериоза у бройлеров [2]. Альтернативой, заменяющей антибиотики, служат натуральные растительные экстракты, ферменты, пребиотики, пробиотики и органические кислоты. [4].

Пробиотики способны контролировать содержание и распространение патогенов и зоонозных агентов, а также могут способствовать лучшей перевариваемости корма и, соответственно, рентабельности фермерского хозяйства. Несколько исследований показали, помимо зоотехнической эффективности, их положительное влияние на здоровье птицы [5].

Цель наших исследований заключалась в установлении влияния пробиотических кормовых добавок на морфологические показатели венозной крови цыплят-бройлеров Кросс Росс-308 после курса антибиотикотерапии.

Материалы и методы исследования. Научно-производственный опыт проводили в условиях птицефабрики ООО «ЭКОПРОДТОРГ» п. Садовое Шахтерского района. Морфологические исследования крови цыплят-бройлеров Кросс Росс-308 проводили на базе ГБУ «Донецкая государственная лаборатория ветеринарной медицины».

В ходе опыта по принципу групп аналогов были сформированы группа опыт и группа контроль суточных цыплят-бройлеров Кросс «Ross – 308» по 8 тыс. голов в каждой группе. Птицу содержали напольно на глубокой подстилке из лузги подсолнечника с одинаковыми микроклиматическими параметрами. Кормили цыплят сбалансированными полнорационными кормосмесями. Перед первым этапом введения пробиотических кормовых добавок цыплятам в систему поения в течение первых 5 суток добавляли антибиотик, после чего дачу антибиотика обеим группам прекратили. Начиная с 6 дня и в течение 5 последующих дней опытной группе дополнительно к основному рациону в систему поения вводили пробиотические кормовые добавки по схеме. (Таблица 1)

Табл. 1. Схема выпаивания пробиотических кормовых добавок

Группы	Условия	
Контроль	ОР	
Опыт	«МОНОСПОРИН» 0,03 мл на голову	«ПРОЛАМ» 0,1 мл на голову

При ежедневном наблюдении, внимание уделяли общему состоянию птицы, конверсии корма, воды, состоянию подстилки, налипанию клоак. Для установления живой массы птицу еженедельно взвешивали на электронных кухонных весах модели Матрёна МА-187 с точностью измерения 1 г.

С третьей декады февраля по первую декаду марта, с целью проведения морфологических исследований крови нами были отобраны образцы цельной крови от группы опыт (n=5) и группы контроль (n=5) у клинически здоровой птицы. Цыплят - бройлеров отбирали в разных местах птичника. Объектом исследования были цыплята-бройлеры кросса ROSS - 308 14-ти дневного возраста. Забор крови у 10 голов выполнили из подкрыльцовой вены. В каждую стерильную пробирку отбирали по 1,5 мл – 2,0 мл крови с добавлением 1 капли 1% р-ра гепарина. Статистическую обработку данных проводили в программе Excel.

Результаты исследований. По завершению первого этапа введения пробиотических кормовых добавок в рацион, в ходе морфологических исследований цельной крови цыплят-бройлеров Ross-308 установлено, что у опытной группы уровень лейкоцитов составил $23,44 \pm 1,366$ на $10^9/\text{л}$. при норме от 20,0 до 40,0 , $10^9/\text{л}$; эритроцитов $1,42 \pm 0,083$ на $10^{12}/\text{л}$ при норме от 3,0 до 4,0 $10^{12}/\text{л}$. У группы контроль уровень лейкоцитов составил $27,86 \pm 2,873$ на $10^9/\text{л}$. при норме от 20,0 до 40,0 на $10^9/\text{л}$; эритроцитов $2,16 \pm 0,421$ на $10^{12}/\text{л}$ при норме от 3,0 до 4,0 на $10^{12}/\text{л}$.

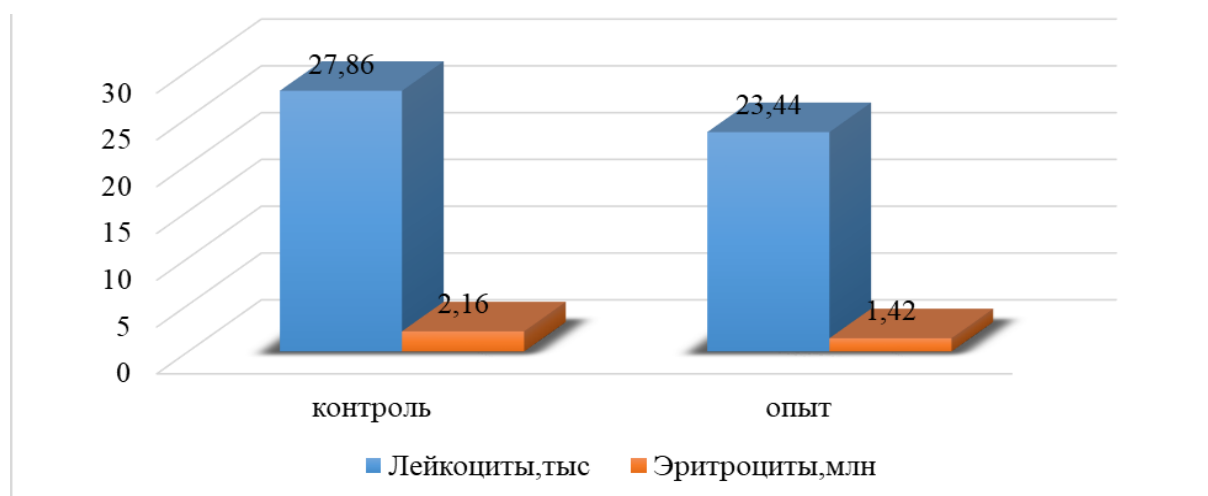


Рис.1. Содержание лейкоцитов и эритроцитов в венозной крови цыплят-бройлеров Ross-308 (n=10)

Из графика видно, что уровень лейкоцитов у опытной группы в сравнении с контролем снизился на 4,42 на $10^9/л$, а уровень эритроцитов на 0,74 на $10^{12}/л$ (Рис.1).

Так же определено, что у опытной группы уровень гемоглобина составил $3,86 \pm 0,654$ % при норме от 8,0 до 12,0 %; лимфоцитов $78,8 \pm 9,444$ % при норме от 52 до 60 %; уровень моноцитов составил $6,2 \pm 1,788$ % при норме от 4 до 10 %. У группы контроль концентрация гемоглобина составила $5,28 \pm 0,715$ % при норме от 8,0 до 12,0 %; лимфоцитов $73 \pm 8,774$ % при норме от 52 до 60 %; моноцитов составила $6,6 \pm 1,816$ % при норме от 4 до 10 %.

Из графика видно, что уровень гемоглобина у опытной группы в сравнении с контролем снизился на 1,42 %; уровень лимфоцитов увеличился на 5,8 %, тогда как уровень моноцитов снизился на 0,4 % (Рис.2).

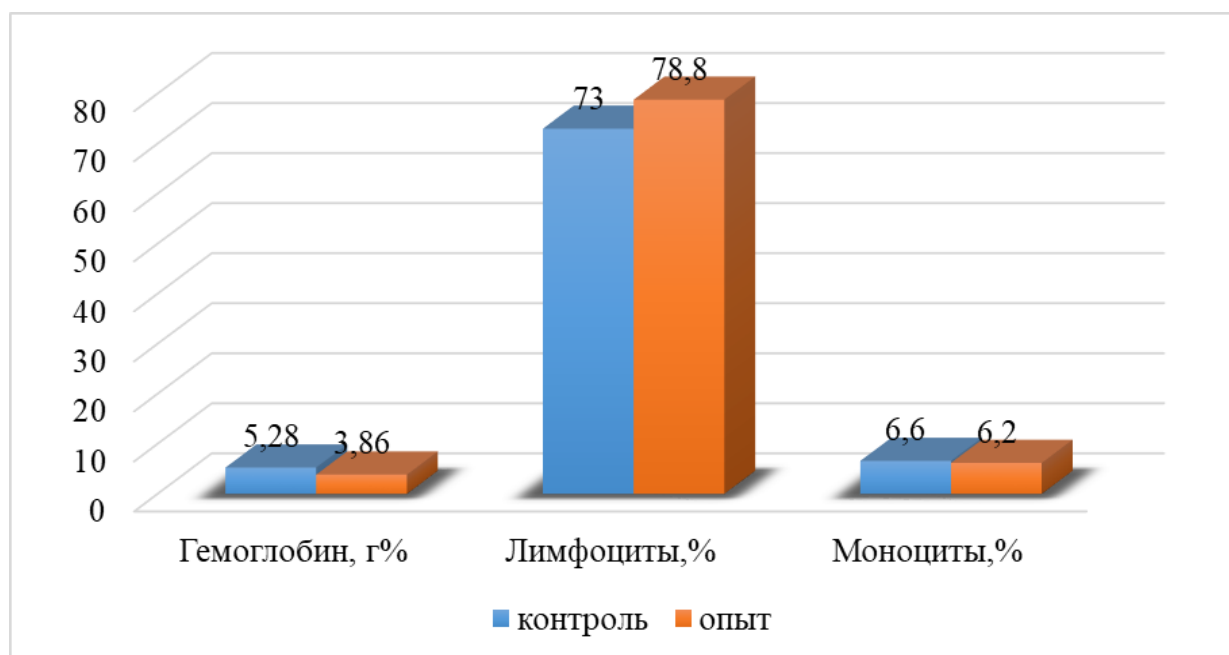


Рис.2. Уровень гемоглобина, лимфоцитов и моноцитов в венозной крови цыплят-бройлеров Ross-308 (n=10)

В ходе исследований коэффициент вариации варьировал от минимальных значений в 6% до максимальных в 29 %, что свидетельствует об однородности выборки. (Таблица 2)

Табл. 2. Гематологические показатели крови цыплят-бройлеров (n=10)

Возраст, дней	ГРУППА	ПОКАЗАТЕЛИ	Me	Max	Min	R	S ²	V, %
14	КОНТРОЛЬ	Лейкоциты, $10^9/л$ White blood cells,	28,1	31,4	24,6	6,8	8,258	10
		Эритроциты, $10^{12}/л$ Erythrocytes, $10^{12} /l$	2,1	2,8	1,7	1,1	0,178	20
		Гемоглобин, %	5,2	6,2	4,6	1,6	0,512	14
		Лимфоциты, %	76	81	58	23	77	12
		Моноциты, %	6	9	5	4	3,3	28
14	ОПЫТ	Лейкоциты, $10^9/л$ White blood cells, $10^9 l$	23,6	25,2	21,8	3,4	1,868	6
		Эритроциты, $10^{12}/л$ Erythrocytes, $10^{12} /l$	1,4	1,5	1,3	0,2	0,007	20
		Гемоглабин, г%	3,9	4,4	2,8	1,6	0,428	17
		Лимфоциты, %	82	88	66	22	89,2	12
		Моноциты, %	6	8	4	4	89,2	29

Таким образом, выпаивание цыплятам – бройлерам пробиотических кормовых добавок «Моносморин» и «Пролам» после пройденного курса антибиотикотерапии, послужило дополнительным стрессовым фактором, способствующим снижению лейкоцитов, эритроцитов, гемоглобина, моноцитов и увеличению лимфоцитов.

Список литературы

1. **Бессарабов, Б.Ф.** Гематологические показатели и здоровье птицы / Б.Ф. Бессарабов // Животноводство России. - 2009. - № 3. - С. 17-18.
2. **Матвеев, О.А.** Морфобиохимический профиль крови цыплят-бройлеров кросса Ross-308 в постинкубационный период онтогенеза / О.А. Матвеев, А.А. Торшков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. -2018. - № 6(74). - С. 179-182.
3. **Насонов, И.В.** Методические рекомендации по гематологическим и биохимическим исследованиям у кур современных кроссов / И.В. Насонов [и др.] -Минск, 2014. - 32 с.
4. **Сизова, Е.А.** Биохимические и морфологические показатели крови цыплят-бройлеров при различном уровне обменной энергии и минеральном составе рациона / Е.А. Сизова [и др.] // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2009. - № 6. - С. 340-343.
5. **Торшков, А.А.** Изменение гематологических показателей цыплят-бройлеров при применении арабиногалактана / А.А. Торшков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2010. - № 28(1). - С. 204-206.
6. **Черкасова, В.В.** Гематологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров в онтогенезе / В.В. Черкасова, К.С. Зеленский // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2009. - № 4(24). - С. 60-63.

HEMATOLOGICAL BLOOD PARAMETERS OF BROILER CHICKENS

ROSS- 308

N.N.Kuzicheva¹

Senior lecturer of the Department of General and Private Animal Science

D. A. Chertkov², V. V. Zhemchuzhnikov², Yu.P. Volyanik³

Students

The scientific supervisor is V. I. Kotarev, Professor, Doctor of Agricultural Sciences.

FGBOU VO «Donbass Agrarian Academy»

Makeevka, Donetsk People Republic, nadua.kuzisheva@mail.ru

Abstract. *The paper provides information on hematological parameters of venous blood of Cross Ross – 308 broiler chickens after a course of antibiotic therapy and subsequent administration of probiotic feed additives.*

Keywords: *broiler chickens, venous blood, hematological parameters, probiotic feed additive, poultry farming, antibiotic, stress.*

УДК 632.95.026.1:616-08:616.995.122:636.2

ЭТИОЛОГИЯ, ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ФАСЦИОЛЕЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

К.А. Кузнецова

Студент

Научный руководитель: О.И. Колоколова, старший преподаватель кафедры
ветеринарии и физиологии животных

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.

Тимирязева (Калужский филиал), Калуга, Россия

E-mail: ksen4ik121@gmail.com E-mail: chivilevao@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена изучению этиологии, профилактике и лечению фасциолеза крупного рогатого скота. Фасциолез является одним из наиболее распространенных заболеваний, вызываемых печеночными паразитами *Fasciola hepatica* и *Fasciola gigantica*, и приводит к значительным потерям в животноводстве. В статье рассматриваются основные аспекты этиологии болезни, включая пути заражения животных и клинические признаки, обсуждаются методы профилактики фасциолеза, включая меры по контролю заражения пастбищ, использование противопаразитарных препаратов и другие стратегии предотвращения заболевания. Отдельное внимание уделяется эффективности существующих методов лечения фасциолеза у крупного рогатого скота, включая применение антигельминтных препаратов и других терапевтических средств.

Ключевые слова: фасциолез, КРС, паразит, инвазия, профилактика.

Фасциолез — это болезнь крупного рогатого скота, вызываемая трематодами из рода фасциол, паразитирующими в желчных путях печени. Возбудитель – печеночные паразиты *Fasciola hepatica* и *Fasciola gigantica*. Развитие возбудителя от яйца до адолескарария проходит в местах обитания моллюсков малого прудовика за 2–2,5 мес. Данное заболевание часто встречается в регионах с влажным климатом, где обитает промежуточный хозяин - пресноводная улитка из рода *Lymnaea*, необходимая для развития паразита [1].

Данное заболевание может поражать как диких, так и домашних животных и даже передаваться человеку. Среди домашних животных к нему наиболее склонны представители крупного рогатого скота, овцы и козы.

Чаще всего возбудитель болезни поселяется в желчных протоках, однако возможно и поражение легких, сердца, поджелудочной железы и лимфатических узлов. Несмотря на это возможно проникновение и в другие органы на определенной стадии поражения болезнью. В силу таких проявлений заболевания, занимающиеся скотом организации терпят убытки в крупных масштабах. Поэтому так важно иметь верное представление о данной болезни животных и своевременно реагировать на ее проявления [2].

Заражение происходит, когда животное пасется на загрязненных пастбищах или пьет загрязненную воду с метацеркариями. После проникновения в организм скота метацеркарии проникают через кишечник в печень, где превращаются во взрослую форму [3].

Фасциолез у крупного рогатого скота может проявляться различными симптомами, которые могут варьировать в зависимости от степени инвазии и развития паразита в организме животного. Некоторые из распространенных симптомов при фасциолезе у КРС включают в себя:

1. Вздутие живота и потеря аппетита вследствие повреждения печени и нарушения процессов пищеварения, что приводит к потере веса.



2. Слабость и повышенная утомляемость из-за недостатка питательных веществ и общего отравления организма.

3. Повышенная температура тела вследствие системного воспаления и ответа организма на инвазию.

4. Снижение выработки молока и уменьшение продуктивности из-за общего заболевания и недомогания.

5. При продвинутых случаях заражения фасциолезом у животных могут возникать изменения в шерсти, ухудшение кожных покровов или даже язвы на коже [4].

Лечение фасциолеза у крупного рогатого скота включает в себя несколько этапов:

- Для избавления от паразитов, вызывающих фасциолез, применяют антигельминтные препараты, которые способствуют удалению паразитов из организма животного.

- Для снижения воспаления и облегчения состояния животных могут применяться противовоспалительные и противопаразитарные препараты.

- В зависимости от симптомов фасциолеза могут применяться симптоматические средства, например, препараты для поддержания пищеварения или общего здоровья животного.

- Важно обеспечить животным правильную диету, богатую питательными веществами, и обеспечить им комфортные условия содержания для быстрого восстановления.

После успешного лечения фасциолеза необходимо принять меры по профилактике повторного заражения, включая соблюдение гигиенических норм, контроль за пастбищами и регулярное обследование животных [5].

Профилактика фасциолеза играет ключевую роль в поддержании здоровья животных и предотвращении инвазии. Важно следить за чистотой и качеством пастбищ, на которых пасутся животные, чтобы минимизировать риск заражения паразитами, вызывающими фасциолез. Необходимо проводить регулярную дегельминтизацию животных антигельминтными препаратами, это помогает предотвратить заражение фасциолезом и другими гельминтозами.

Что касается процедуры обезвреживания накопившегося навоза, то она осуществляется посредством биотермического способа в местах хранения навоза. В животноводческих комплексах жидкий навоз удаляется водой, а само дезинфицирование происходит путем продолжительного хранения (примерно 4–6 месяцев) в специально оборудованных резервуарах для данной формы навоза. Относительно зараженных паразитами органов (печень) применяют варку в предназначенных для этого котлах. Также возможна их утилизация посредством биотермических ям.

Важным и эффективным средством избежать массового и не только фасциолеза у животных является обнаружение мест скопления и жизнедеятельности моллюсков, т.е. биотопов, и их уничтожение либо ограждение, чтобы препятствовать проникновению животных на данную территорию. Здесь используются биологические, химические и физические способы избавления от моллюсков. Физические варианты включают в себя осушение болот. Среди химических выделяют применение медного купороса, дихлорсалициланилида, свежегашеной извести, аммиачной селитры и прочие уничтожающие моллюсков средства и вещества. Биологически — посредством уток, определенных видов рыб и лягушек, не дающих им размножаться.

Поддержание чистоты в животноводческих помещениях, регулярная уборка кормушек и обеспечение свежей водой также помогут предотвратить распространение заболевания.

Важно регулярно обследовать животных на наличие симптомов заболевания и проводить скрининговые исследования для выявления инвазии на ранних стадиях. При введении новых животных в хозяйство необходимо соблюдать карантин и проводить стандартные процедуры дезинфекции, чтобы предотвратить распространение заболеваний.



Соблюдение всех этих мер поможет минимизировать риск заражения фасциолезом у крупного рогатого скота и сохранить здоровье животных в хозяйстве [6].

Существуют следующие методы исследования фасциолеза крупного рогатого скота:

1. Лабораторные исследования кала. Используется для обнаружения яиц паразита *Fasciola hepatica*.

2. Серологические тесты. Например, ELISA (иммуноферментный анализ), который выявляет антитела к паразиту в сыворотке крови.

3. Образование гепатиконов по результатам некропсии. Позволяет обнаружить наличие паразитов в печени.

4. Ультразвуковое исследование. Позволяет выявить поражение печени паразитом.

5. Исследование крови. Методы, например, подсчет лейкоцитов, могут быть использованы для дополнительной поддержки диагноза фасциолеза.

Эти методы могут применяться для диагностики и мониторинга фасциолеза у крупного рогатого скота [7].

На базе вуза было проведено выборочное исследование на фасциолез по Калужской области, отобран материал от КРС - кал. По данным было выявлено, что процент инвазии среди крупного рогатого скота за 2022 составляет 2% (245 исследуемых коров, 5 - с подтвержденным диагнозом). А за 2023 составляет 0.78% (3570 исследуемых коров, 28 - с подтвержденным диагнозом).

Результаты исследований показали, что контроль за состоянием пастбищ и водоемных источников, а также соблюдение профилактических мер позволяют удерживать низкий уровень заболеваемости фасциолезом по Калужской области.

Паразитарные заболевания в скотоводстве представляют собой серьезную проблему, влияющую на здоровье и производительность животных. Фасциолез крупного рогатого скота, вызванный *Fasciola hepatica*, является одним из ключевых заболеваний, приводящих к значительным убыткам в промышленности скотоводства. Обширные исследования, направленные на борьбу с этой болезнью, имеют огромное значение для обеспечения здоровья животных и устойчивости животноводства к этому паразиту.

Список литературы

1. **Репетун, В. В.** Фасциолез крупного рогатого скота, вызываемый фасциолой обыкновенной (*Fasciola hepatica* L., 1758) / В. В. Репетун; Репетун В. В., Тихонов В. Л.; под ред. Донченко А. С.; Сиб. отд-ние Рос. акад. с.-х. наук, ГНУ Ин-т эксперим. ветеринарии Сибири и Дал. Востока. – Иркутск, 2004. – 245 с. – EDN QKWSAN.

2. **Исследование гельминтофауны** парнокопытных млекопитающих Калужской области / А. М. Никанорова, Т. С. Писаренко, О. И. Колоколова, А. Ю. Селютин // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2021. – № 8. – С. 85-89. – DOI 10.36871/vet.zoo.bio.202108010. – EDN KXVFTQ.

3. **Фасциолез как серьезный зооантропоноз** / И. А. Молчанов, Н. П. Сорокина, Ф. Анхель, В. В. Горохов // Ветеринарная патология. – 2004. – № 4(11). – С. 97-102. – EDN HSQCQZ.

4. **Коломийцев, Д. С.** Фасциолез КРС и его диагностика / Д. С. Коломийцев // Фундаментальные и прикладные исследования в ветеринарии. – Ставрополь: Ставропольский ГАУ, 2018. – С. 74-77. – EDN UPWFUH.

5. **Карелин, С. Т.** Фасциолез - лечение и профилактика / С. Т. Карелин, Н. В. Воробьева // Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 29–31 января 2014 года. Том Часть 2. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2014. – С. 292-294. – EDN UJLPVD.

6. **Волкова, Н. И.** Фасциолез крупного рогатого скота как функционирующая паразитарная система (Эпизоотологическая диагностика, меры борьбы): специальность

03.00.1916.00.03: диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Волкова Надежда Ивановна. – Нижний Новгород, 2005. – 159 с. – EDN NNFUIF.

7. Мальцева, Б. М. Диагностика фасциолеза крупного рогатого скота / Б. М. Мальцева // Ветеринария. Реферативный журнал. – 2003. – № 4. – С. 1388. – EDN ECPPAV.

ETIOLOGY, PREVENTION AND TREATMENT OF FACIOLESSIS OF CATTLE

К.А. Kuznetsova

Student

Scientific supervisor: O.I. Kolokolova, senior lecturer at the Department of Veterinary Medicine and Animal Physiology

Russian State Agrarian University named after K.A. Timiryazev (Kaluga branch), Kaluga, Russia

ksen4ik121@gmail.com, chivilevao@mail.ru

Abstract. *This article is devoted to the study of the etiology, prevention and treatment of fascioliasis in cattle. Fascioliasis is one of the most common diseases caused by liver parasites Fasciola hepatica u Fasciola gigantica and causes significant losses in livestock production. The article discusses the main aspects of the etiology of the disease, including the routes of infection of animals and clinical signs, and discusses methods for preventing fascioliasis, including measures to control pasture infestation, the use of antiparasitic drugs and other strategies for preventing the disease. Special attention is paid to the effectiveness of existing methods of treating fascioliasis in cattle, including the use of anthelmintic drugs and other therapeutic agents.*

Keywords: *fascioliasis, cattle, parasite, invasion, prevention*

УДК 619:615.281.9(476.6)

ВЛИЯНИЕ АНТИМИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА БИОПЛЕНКООБРАЗОВАНИЕ РЕФЕРЕНТНОГО ШТАММА *PR. VULGARIS* ATCC 6380

Е.В. Нефедова

К.В.Н., С.Н.С.

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,

г. Новосибирск, Россия

E-mail: fill1555@mail.ru

Аннотация. *Применение антибиотиков и их комбинаций стало неотъемлемой технологической частью промышленного животноводства как ответ на резкий рост патогенности циркулирующей микрофлоры. Длительное, безосновательное применение антибактериальных препаратов без учета определения чувствительности привело к росту антибиотикорезистентности, что значительно снизило эффективность проводимых ветеринарных мероприятий. Высокая активность наночастиц серебра (AgNPs) в отношении микроорганизмов связана с высокой площадью поверхности наноструктур и, как следствие, ростом окислительной возможности ионов серебра, способностью проникать в клетку и её мембрану, влияя на метаболизм. Кроме того, стенка клетки содержит большое количество серо- и фосфорсодержащих молекул, которые утрачивают свою активность*

под действием наночастиц. Установлено также нарушение репликации ДНК, что неизбежно ведёт к гибели клетки [1-3].

Серебро оказывает бактерицидное и бактериостатическое воздействие по отношению более чем 500 видов микроорганизмов. Эффект уничтожения бактерий препаратами серебра в 1500 раз выше действия такой же концентрации фенола и в 3,5 раза выше действия сулемы. Показано, что эффекты коллоидного серебра определяются концентрацией, размерами и стабильностью мелкодисперстных наночастиц в водных растворах, которые получают с помощью различных физико-химических, биохимических и биотехнологических методов [4-5]. В связи с этим механизмы воздействия AgNPs биоплёнки (как основного фактора персистенции и устойчивости к антибиотикам) необходимо изучить как в отдельности для AgNPs, так и в ассоциации с различными антибактериальными препаратами.

Ключевые слова: микроорганизмы, серебро, наночастицы, арговит, антибиотики.

Цель исследований – изучить влияние антимикробных препаратов на биоупленкообразование референтного штамма *Pr. vulgaris* ATCC 6380

Результатами исследований установлено увеличение биоупленкообразования у штамма *Pr. vulgaris* ATCC 6380 после обработки антибактериальным препаратом Тилозин на 216,3 %, Энроксил на 213 %, Гентамицин на 95,3 % относительно контроля. В то время как при сочетанном воздействии антибактериальных препаратов и наночастиц серебра (Ag) на *Pr. vulgaris* ATCC 6380 установлено снижение процесса биоупленкообразования у Энрофлоксацина + AgNPs на 44,2 %, у Гентамицина + AgNPs на 63,9 %, у Тилозина + AgNPs на 39,5 %. При изучении влияния препаратов различных фармакологических групп на процесс биоупленкообразования, установлен рост биоупленкообразования у штамма *Pr. vulgaris* ATCC 6380 после обработки антибактериальным препаратом азитромицин на 193 %, окситетрациклин на 76,7 %, ДМСО на 36 % относительно контроля. В то время как при сочетанном воздействии антибактериальных препаратов и наночастиц серебра на *Pr. vulgaris* ATCC 6380 установлено снижение процесса биоупленкообразования у окситетрациклина на 33,7 %, у азитромицина на 52,3 %, у ДМСО на 54,6 %. (рис. 1).

Выявлен рост биоупленкообразования после обработки *Pr. vulgaris* ATCC 6380 антибактериальными препаратами азитромицин на 259 %, окситетрациклин на 127,2 %, ДМСО на 48,1 %. В то время как при сочетанном воздействии антибактериальных препаратов и наночастиц серебра на *Pr. vulgaris* ATCC 6380 установлено снижение процесса биоупленкообразования у азитромицина + AgNPs на 12,2 %, у окситетрациклина + AgNPs на 23,4 %, у ДМСО + AgNPs на 40,7 % относительно контроля.



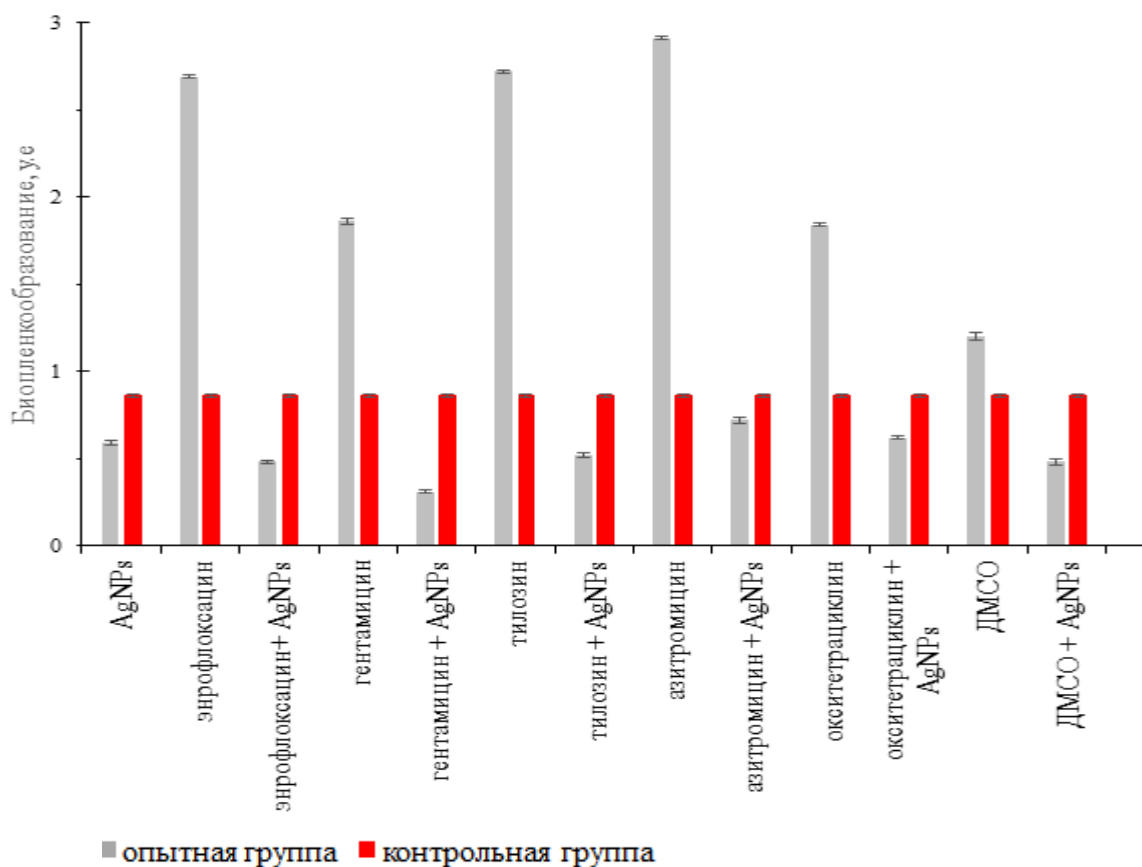


Рис. 1. Влияние препаратов различных фармакологических групп на процесс биопленкообразования, усл. ед

Список литературы

1. Данилова Т.А. Формирование биопленок стрептококками группы А разных типов и изучение влияния антибиотиков на этот процесс / Т.А. Данилова, Г.А. Данилина, А.А. Аджиева // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. - 2015. - № 2. - С. 50 – 54.
2. Стратегия и тактика использования антимикробных средств в ЛПУ России. Российские национальные рекомендации / под ред. В.С. Савельева, Б.Р. Гельфанда, С.В. Яковлева. - М., 2012. - 94 с.
3. Перфильева А.И. Актуальные аспекты применения химически синтезированных соединений наночастиц серебра в животноводстве и агрохимии / И.А. Граскова, О.А. Ножкина, Н.С. Забанова // Российские нанотехнологии. – 2019. – Т. 14. – С. 85-93.
4. Bogdanchikova N. Revealing the Second and the Third Causes of AgNPs Property to Restore the Bacterial Susceptibility to Antibiotics / N. Bogdanchikova, M. Maklakova, L.J. Villarreal-Gómez, E. Nefedova, N.N. Shkil, E. Plotnikov, A. Pestryakov // Int. J. Mol. Sci. 2023. – Vol. 24. – P. 7854.
5. **Нефедова Е.В.** Влияние наночастиц серебра и препаратов различных фармакологических групп на бактерицидную активность *S. enteritidis* ATCC 13076 / Е.В. Нефедова // Ветеринария и кормление. – 2023. – № 3. – С. 64-65.

THE EFFECT OF ANTIMICROBIAL DRUGS ON BIOFILM FORMATION OF THE REFERENCE STRAIN OF PR. VULGARIS ATCC 6380

E.V. Nefedova

Siberian Federal Research Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences; E-mail: fill1555@mail.ru

Abstract. *The use of antibiotics and their combinations has become an integral technological part of industrial animal husbandry as a response to a sharp increase in the pathogenicity of the circulating microflora. Prolonged, unjustified use of antibacterial drugs without taking into account the determination of sensitivity led to an increase in antibiotic resistance, which significantly reduced the effectiveness of veterinary measures. The high activity of silver nanoparticles (AgNPs) against microorganisms is associated with a high surface area of nanostructures and, as a result, an increase in the oxidative capacity of silver ions, the ability to penetrate into the cell and its membrane, affecting metabolism. In addition, the cell wall contains a large number of sulfur- and phosphorus-containing molecules, which lose their activity under the action of nanoparticles. A violation of DNA replication has also been established, which inevitably leads to cell death.*

Silver has a bactericidal and bacteriostatic effect on more than 500 species of microorganisms. The effect of destroying bacteria with silver preparations is 1500 times higher than the effect of the same concentration of phenol and 3.5 times higher than the effect of sulfa. It has been shown that the effects of colloidal silver are determined by the concentration, size and stability of fine nanoparticles in aqueous solutions, which are obtained using various physico-chemical, biochemical and biotechnological methods. In this regard, the mechanisms of action of AgNPs biofilm (as the main factor of persistence and antibiotic resistance) need to be studied both individually for AgNPs and in association with various antibacterial drugs.

Keywords: *microorganisms, silver, nanoparticles, argovite, antibiotics*

УДК 619:615.281.9(476.6)

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА АРГОВИТ НА АДГЕЗИВНУЮ АКТИВНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ, ИЗОЛИРОВАННЫХ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ГНОЙНО-КАТАРАЛЬНОГО ЭНДОМЕТРИТА У КОРОВ

Е.В. Нефедова

К.В.Н., С.Н.С.

Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий РАН,

г. Новосибирск, Россия

E-mail: fill1555@mail.ru

Аннотация. *На протяжении последних десятилетий наблюдается неуклонный рост и распространение антибиотикорезистентности среди микроорганизмов различных видов [1]. По некоторым прогнозам, при сохраняющихся тенденциях к 2050 г. в результате антибиотикорезистентности возбудителей инфекций смертность достигнет показателей до 15 млн в год, а потери мирового ВВП составят около 100 трлн долларов США. Для предотвращения дальнейшего увеличения количества устойчивых микроорганизмов был разработан целый ряд инициатив различного уровня [2]. Так, в 2015 г. Всемирной ассамблеей здравоохранения был принят Глобальный план действия по борьбе с устойчивостью к антимикробным препаратам [3], а в РФ 25.09.2017 г. издано Распоряжение Правительства РФ № 2045-р «О Стратегии предупреждения распространения антимикробной резистентности в РФ на период до 2023 г. Частое применение антибиотиков в сельскохозяйственном секторе, в частности в животноводстве, приводит к росту резистентности бактерий, которые вызывают высокую смертность животных. Способность бактерий преодолевать защиту организма*

хозяина от инфекционных агентов характеризует адаптационные возможности микробных клеток и обеспечивает их персистенцию, т.е. выживание во враждебной среде макроорганизма. Существует большое разнообразие способов, которые микроорганизмы используют для выживания и размножения в организме и на поверхности организма-хозяина [4-5]. Такие факторы вирулентности включают прилипание к клеткам молекулами адгезии и противодействие лизоцима млекопитающих.

Ключевые слова: наночастицы серебра, антибиотики, антибиотикорезистентность, AgNPs, адгезивная активность, бактерии, персистенность.

Цель работы – изучить влияние препарата арговит на адгезивную активность микроорганизмов, изолированных при лечении гнойно-катарального эндометрита у коров

Коровам контрольных групп с диагнозом послеродовой гнойно-катаральный эндометрит вводили внутриматочно препарат метробиотик по 1 таблетки 1 раз в 24 часа и утеротон внутримышечно в дозе 10 мл, однократно 1 раз в 48 часов. Животным опытной группы вводили внутриматочно препарат арговит в виде 10 % водного раствора в дозе 100 мл 1 раз в 48 часов и утеротон внутримышечно 10 мл однократно 1 раз в 48 часов.

Материалом для исследования служил секрет вагинально-маточного содержимого, а именно бактерии *Str. pyogenes*, *St. aureus*, *E. coli*, *S. enteritidis*, *Pr. vulgaris*, выделенные из секрета до и после лечения коров препаратами «Арговит» и «Метробиотик». Выделение стрептококков, стафилококков проводили с помощью селективной добавки «Staph-Strepto Supplement» (Индия). Для выделения *E. coli* использовали среду Эндо. Адгезивную активность оценивали по стандартной методике В.И. Брилиса (1986), антилизоцимную активность – по методике О.В. Бухарина с соавт. (1997).

Результатами исследований установлено снижение АА микроорганизмов после терапии гнойно-катарального эндометрита у коров препаратом арговит у *Pr. vulgaris* на 30,8 %, у *E. coli* на 29,0, у *St. aureus* на 28,7, у *S. enteritidis* на 28,1, у *Str. pyogenes* на 28,0 % (рис. 1).

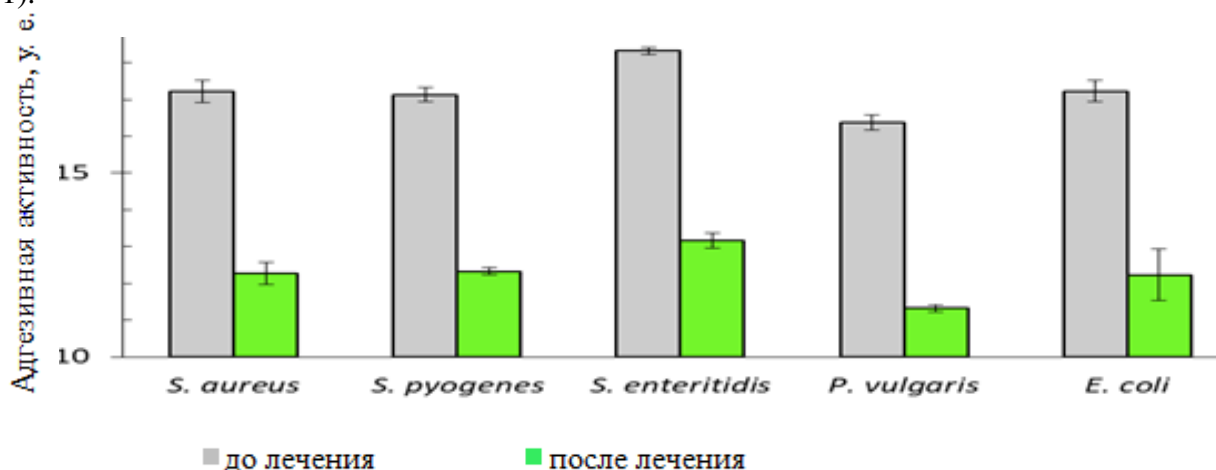


Рис. 1. Адгезивная активность микроорганизмов выделенных при терапии гнойно-катарального эндометрита у коров препаратом арговит

Препарат метробиотик снижает АА при контакте микроорганизмов *St. aureus* на 3,27 %, *E. coli* на 3,05 с одновременным ростом у *Pr. vulgaris* на 8,53, у *Str. pyogenes* на 7,28, у *S. enteritidis* на 2,96 % (рис. 2).

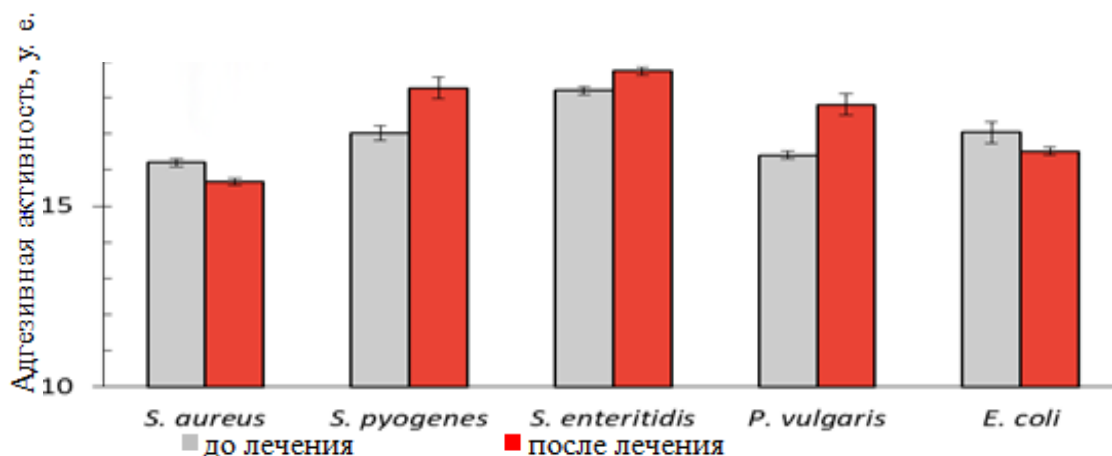


Рис. 2. Адгезивная активность микроорганизмов выделенных при терапии гнойно-катарального эндометрита у коров препаратом метробиотик

Результатами исследования установлено, что при терапии гнойно-катарального эндометрита у коров метробиотиком отмечено снижение АА микроорганизмов от 3,05 до 3,27 %, с одновременным ростом АА от 2,96 до 8,53 %. Выделенные грамотрицательные и грамположительные микроорганизмы до лечения гнойно-катарального эндометрита у коров обладали высокими адгезивными свойствами, что в дальнейшем могло привести к прогрессированию инфекционного процесса и как следствие к устойчивости к применяемым антибактериальным препаратам.

Список литературы

1. **Нефедова, Е.В.** Влияние наночастиц серебра на антибиотикорезистентность микроорганизмов при лечении послеродового гнойно-катарального эндометрита коров / Е.В. Нефедова, Н.Н. Шкиль // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2022. – № 3. – С. 55-62.
2. **Tillotson, G.S., Zinner, S.H.** (2017). Burden of antimicrobial resistance in an era of decreasing susceptibility. *Expert Review of Anti-Infective Therapy*, 15 (7), 663–676. <https://doi.org/10.1080/14787210.2017.1337508>.
3. **Козлов, Р.С.** Остановить темпы роста антибиотикорезистентности микроорганизмов сегодня – дать шанс на выживание человечества завтра. / Р. С. Козлов, А. В. Голуб. – Текст: электронный // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2019. – № 21 (4). – С. 310-315. – URL: <https://cmac-journal.ru/publication/2019/4/cmasc-2019-t21-n4-p310/>.
4. **Всемирная организация здравоохранения.** Глобальный план действий по борьбе с устойчивостью к противомикробным препаратам. – Geneva, Switzerland, 2016. – URL: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254884/9789244509760-rus.pdf?sequence=1>. – Текст: электронный.
5. **Распоряжение правительства Российской Федерации** от 25 сентября 2017 г. № 2045-р «Стратегия предупреждения распространения антимикробной резистентности в Российской Федерации на период до 2030 года». – URL: <http://static.government.ru/media/files/onJ3GY3Ob>
6. **Методика изучения адгезивного** процесса микроорганизмов / В.И. Бриллис, Т.А. Брилене, Х.П. Ленцнер [и др.]. – Текст: непосредственный // Лабораторное дело. – 1986. – № 4. – С. 210-212.

THE EFFECT OF ARGOVIT ON THE ADHESIVE ACTIVITY OF MICROORGANISMS ISOLATED IN THE TREATMENT OF PURULENT-CATARRHAL ENDOMETRITIS IN COWS

E.V. Nefedova

Siberian Federal Research Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences

E-mail: filll555@mail.ru

Abstract. *Over the past decades, there has been a steady increase and spread of antibiotic resistance among microorganisms of various species. According to some forecasts, with continuing trends, by 2050, as a result of antibiotic resistance of infectious agents, mortality will reach up to 10 million per year, and global GDP losses will amount to about 100 trillion US dollars. To prevent a further increase in the number of resistant microorganisms, a number of initiatives at various levels have been developed. So, in 2015. The World Health Assembly adopted a Global Action Plan to Combat Antimicrobial Resistance, and on September 25, 2017, the Government of the Russian Federation issued Decree No. 2045-r "On the Strategy for Preventing the spread of antimicrobial resistance in the Russian Federation for the period up to 2023. Frequent use of antibiotics in the agricultural sector, in particular in animal husbandry, leads to an increase in the resistance of bacteria that cause high animal mortality. The ability of bacteria to overcome the host's defense against infectious agents characterizes the adaptive capabilities of microbial cells and ensures their persistence, i.e. survival in a hostile environment of the macroorganism. There is a wide variety of ways that microorganisms use to survive and reproduce in the body and on the surface of the host organism. Such virulence factors include adhesion molecules sticking to cells and mammalian lysozyme counteraction.*

Keywords: *silver nanoparticles, antibiotics, antibiotic resistance, AgNPs, adhesive activity, bacteria, persistence.*

УДК 619:615.281.9(476.6)

ИЗУЧЕНИЕ РАЗДРАЖАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ЛЕКАРСТВЕННОЙ КОМПОЗИЦИИ АРГОВИТ-Д

Е.В. Нефедова

К.В.Н., С.Н.С.

Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий РАН,

г. Новосибирск, Россия

E-mail: filll555@mail.ru

Аннотация. *Для лечения коров, больных маститом, чаще всего используют химиотерапевтические средства. Однако бессистемное применение антибиотиков привело к образованию лекарственно устойчивых штаммов микроорганизмов, появлению мастита грибной этиологии. Поэтому в последнее время исследователи все больше интересуются методами комплексного лечения с использованием средств и методов этиотропной, общестимулирующей, патогенетической и симптоматической терапии, направленных на освобождение молочной железы от скопившегося экссудата, подавление микрофлоры, повышение защитных сил организма, устранение болезненности и отечности тканей, восстановление физиологической функции пораженных четвертей. Бесконтрольное использование антибактериальных препаратов широкого спектра действия приводит к возникновению антибиотикорезистентных штаммов со стороны многочисленных бактериальных патогенов человека и животных. В связи с этим существует острая необходимость в разработке экономически эффективных, альтернативных антимикробных средств, способных преодолевать устойчивость к противомикробным препаратам [1-5].*

Ключевые слова: *мастит, серебро, наночастицы, арговит-Д.*

Цель исследований – изучить раздражающее действие лекарственной композиции арговит-Д.

Изучение раздражающего действия лекарственной композиции арговит-Д проводили на шести клинически здоровых коровах. Лекарственную композицию вводили интрацистернально в дозе 10 мл в правые доли вымени, левые служили контролем (вводили стерильный физиологический раствор). После введения препарата на 6, 12, 24, 48 час, учитывали состояние вымени, а также брали пробы молочного секрета для подсчета количества соматических клеток. В результате исследования проб молока отмечено незначительное их повышение через шесть часов на 10,8 %, в то время как спустя двенадцать часов после введения лекарственной композиции арговит-Д отмечено снижение соматических клеток на 22,1 %.

Табл. 1. Содержание соматических клеток в молоке здоровых коров после интрацистернального введения лекарственной композиции арговит-Д

Группа	Соматические клетки, тыс/мл				
	до введения	срок исследования после введения препарата, час			
		6	12	24	48
контрольная	429,5±11,7	453,7±20,7*	427,6±12,7*	452,1±10,7*	439,3±13,7*
опытная	432±10,1	478,7±17,3*	336,7±21,1*	293,1±19,3*	321,7±11,3*

Примечание: Различия между величинами показателя до введения после введения препарата, * P<0,01

Результаты проведенных исследований свидетельствуют, об отсутствии раздражающего действия на молочную железу.

Список литературы

1. **Bogdanchikova, N.** Nanoparticles Partially Restore Bacterial Susceptibility to Antibiotics / N. Bogdanchikova, R. Luna Vazquez-Gomez, E. Nefedova // *Materials*. 2024. – Vol. 17(7). – 1629.
2. **Нефедова, Е.В.** Экономическая оценка эффективности терапии мастита коров препаратами различных фармакологических групп // Е.В. Нефедова // *Ветеринария и кормление*. - 2021. – № 4. – С. 40-42.
3. **Нефедова, Е.В.** Влияние наночастиц серебра на морфологические, биохимические и иммунологические показатели крови коров, больных клинической формой мастита / Е.В. Нефедова, Н.Н. Шкиль // *Российская сельскохозяйственная наука*. – 2021. – № 6. – С. 56-59.
4. **Методические указания по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии** / НАН Беларуси, РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского»; сост. А. Э. Высоцкий [и др.] - Минск, 2007-156с.
5. **Перфильева, А.И.** Актуальные аспекты применения химически синтезированных соединений наночастиц серебра в животноводстве и агрохимии / И.А. Граскова, О.А. Ножкина, Н.С. Забанова // *Российские нанотехнологии*. – 2019. – Т. 14. – С. 85-93.

THE STUDY OF THE IRRITATING EFFECT OF THE MEDICINAL COMPOSITION ARGOVIT-D

E.V. Nefedova

Siberian Federal Research Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences

E-mail: fill1555@mail.ru

Abstract. For the treatment of cows with mastitis, chemotherapeutic agents are most often used. However, the haphazard use of antibiotics has led to the formation of drug-resistant strains of microorganisms, the appearance of mastitis of fungal etiology. Therefore, recently, researchers have become increasingly interested in methods of complex treatment using means and methods of etiotropic, general stimulating, pathogenetic and symptomatic therapy aimed at freeing the breast from accumulated exudate, suppressing microflora, increasing the body's defenses, eliminating soreness and swelling of tissues, restoring the physiological function of the affected quarters. The uncontrolled use of broad-spectrum antibacterial drugs leads to the emergence of antibiotic-resistant strains from numerous bacterial pathogens of humans and animals. In this regard, there is an urgent need to develop cost-effective, alternative antimicrobial agents capable of overcoming antimicrobial resistance.

Keywords: mastitis, silver, nanoparticles, argovite-D.

УДК 619:615.281.9(476.6)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗДРАЖАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ЛЕКАРСТВЕННОЙ КОМПОЗИЦИИ АРГОВИТ-Д НА СЛИЗИстую ОБОЛОЧКУ ВЛАГАЛИЩА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Е.В. Нефедова

К.В.Н., С.Н.С.

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,

г. Новосибирск, Россия

E-mail: fill1555@mail.ru

Аннотация. Молочное скотоводство, обеспечивающее население ценными продуктами питания, является важнейшей отраслью сельского хозяйства страны. Одним из самых распространенных гинекологических заболеваний крупного рогатого скота является эндометрит снижающий молочную продуктивность, репродуктивную способность, а так же качество молока, приводящий к преждевременной выбраковке и не до получению приплода [1-2].

Проведенный мониторинг рынка отечественных и зарубежных лекарственных средств показывает, что за последние 5-10 лет для лечения крупного рогатого скота, больных послеродовым эндометритом, применяется масса комбинаций лекарственных многокомпонентных препаратов [3,4]. Существенная часть лекарственных средств содержит в своем составе противомикробные препараты β -лактамной группы (цефалоспорины, пенициллины, монобактамы, карбапенемы и др.). Данные препараты имеют высокую антимикробную активность, тем не менее, у микроорганизмов сравнительно быстро формируется устойчивость, обусловленная выработкой β -лактамаз, гидролизующих β -лактамное кольцо лишая антимикробной активности, приводя к появлению резистентных штаммов микроорганизмов [5]. В связи, с чем возникает необходимость создания новейших комплексных препаратов.

Ключевые слова: эндометрит, серебро, наночастицы, арговит-Д.

Цель исследований – изучить раздражающее действие лекарственной композиции арговит-Д на слизистую оболочку влагалища крупного рогатого скота.

Оценку раздражающего действия лекарственной композиции арговит-Д на слизистую оболочку влагалища, проводили на пяти клинически здоровых коровах путем однократного введения лекарственной композиции в дозе 100 мл. Пяти коровам контрольной группы вводили однократно стерильный 0,85 % водный раствор NaCl в дозе 100 мл. В течение

трех суток после введения водного раствора и лекарственной композиции, проводили оценку раздражающего действия на основании клинических признаков, а также исследовании мазков слизистой оболочки влагалища. В процессе осмотра слизистой влагалища коров через 15 минут и далее через 3, 8, 12, 24, 72 часа после введения препарата она имела розовый цвет, без очагов гиперемии. Цвет влагалищных выделений был прозрачный без запаха.

Цитологическое исследование мазков слизистой оболочки влагалища через 24-48 часов после введения лекарственной композиции арговит-Д не показали значительных изменений клеточного состава по сравнению с аналогичными мазками в контрольной группе животных. Клеточный состав был представлен в основном нейтрофилами и лейкоцитами без признаков дегенерации.

Список литературы

1. **Нефедова, Е.В.** Экономическая оценка эффективности терапии гнойно-катарального эндометрита коров препаратами различных фармакологических групп / Е.В. Нефедова // Ветеринария и кормление. – 2023. – № 2. – 64-65.

2. **Baymishev, M.H.** To the etiology of postpartum complications in cows of black and motley breed / M.H. Baymishev, V.S. Grigoriev // Izvestiya OGAU. - 2009. - V. 22. - N. 2. - P. 267-269.

3. **Коба, И.С.** Распространение острых и хронических эндометритов у коров в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края / И.С. Коба, М.Б. Решетка, М.С. Дубовиков // Вестник АГАУ. - 2016. - Т. 2. - № 136. - С. 103-106.

4. **Методические указания по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии** / НАН Беларуси, РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского»; сост. А. Э. Высоцкий [и др.] - Минск, 2007-156с.

5. **Нефедова, Е.В.** Влияние наночастиц серебра на антибиотикорезистентность микроорганизмов при лечении послеродового гнойно-катарального эндометрита коров / Е.В. Нефедова, Н.Н. Шкиль // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2022. – № 3. – С. 55-62.

DETERMINATION OF THE IRRITATING EFFECT OF THE MEDICINAL COMPOSITION ARGOVIT-D ON THE MUCOUS MEMBRANE OF THE VAGINA OF CATTLE

E.V. Nefedova

Siberian Federal Research Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences

E-mail: fill1555@mail.ru

Abstract. Dairy cattle breeding, which provides the population with valuable food products, is the most important branch of the country's agriculture. One of the most common gynecological diseases of cattle is endometritis, which reduces milk productivity, reproductive ability, as well as milk quality, leading to premature culling and not to the production of offspring.

The monitoring of the market of domestic and foreign medicines shows that over the past 5-10 years, a lot of combinations of multicomponent drugs have been used for the treatment of cattle with postpartum endometritis. A significant part of medicines contains antimicrobial drugs of the β -lactam group (cephalosporins, penicillins, monobactams, carbapenems, etc.). These drugs have high antimicrobial activity, however, resistance is formed relatively quickly in microorganisms due to the production of β -lactamases that hydrolyze the β -lactam ring, depriving antimicrobial activity, leading to the appearance of resistant strains of microorganisms. In this connection, there is a need to create the latest complex drugs.

Keywords: endometritis, silver, nanoparticles, argovite-D.

УДК 619:616.775.26

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕДИКАМЕНТОЗНОЙ ТЕРАПИИ БОЛЬНЫХ ПОСЛЕРОДОВЫМ ГНОЙНО-КАТАРАЛЬНЫМ ЭНДОМЕТРИТОМ КОРОВ

Е.В. Нефедова

К.В.Н., С.Н.С.

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,

г. Новосибирск, Россия

E-mail: fill1555@mail.ru

***Аннотация.** Молочное скотоводство, обеспечивающее население ценными продуктами питания, является важнейшей отраслью сельского хозяйства страны. Одним из самых распространенных гинекологических заболеваний крупного рогатого скота является эндометрит снижающий молочную продуктивность, репродуктивную способность, а так же качество молока, приводящий к преждевременной выбраковке и не до получению приплода [1,2]. Проведенный мониторинг рынка отечественных и зарубежных лекарственных средств показывает, что за последние 5-10 лет для лечения крупного рогатого скота, больных послеродовым эндометритом, применяется масса комбинаций лекарственных многокомпонентных препаратов [3,4]. Существенная часть лекарственных средств содержит в своем составе противомикробные препараты β -лактамной группы (цефалоспорины, пенициллины, монобактамы, карбапенемы и др.). Данные препараты имеют высокую антимикробную активность, тем не менее, у микроорганизмов сравнительно быстро формируется устойчивость, обусловленная выработкой β -лактамаз, гидролизующих β -лактамно кольцо лишая антимикробной активности, приводя к появлению резистентных штаммов микроорганизмов [5]. В связи, с чем возникает надобность создания новейших комплексных препаратов. Одно из перспективных направлений современной фармакологии – создание новых лекарственных средств с использованием продуктов нанотехнологий, что открывает возможность повышения их эффективности.*

***Ключевые слова:** гнойно-катаральный эндометрит, коровы, наночастицы, антибиотикорезистентность, экономика.*

Цель исследований: изучить экономическую оценку эффективности медикаментозной терапии больных послеродовым гнойно-катаральным эндометритом коров.

Для изучения экономической эффективности терапии гнойно-катарального эндометрита коров препаратами различных фармакологических групп проведено клиническое исследование 100 коров в условиях хозяйства Новосибирской области. Опытной группе при терапии гнойно-катарального эндометрита коров ($n=50$) вводили внутриматочно лекарственную композицию арговит-Д в дозе 100 мл 1 раз в 48 часов и утеротон внутримышечно 10 мл однократно 1 раз в 48 часов. Контрольной группе ($n=50$) вводили внутриматочно препарат тетраметр в дозе 100 мл 1 раз в 48 часов и утеротон внутримышечно в дозе 10 мл, однократно 1 раз в 48 часов.

Результаты исследований показали значительную терапевтическую эффективность лекарственной композиции арговит-Д сопоставлении с антибактериальным препаратом тетраметр. При терапии гнойно-катарального эндометрита лекарственной композиции арговит-Д средний срок лечения коров составил $6,9 \pm 0,1$ суток, в то время как срок лечения составил $14,1 \pm 0,6$ суток.

Табл. 1. Экономическая эффективность применения лекарственной композиции арговит-Д и тетраметра при терапии гнойно-катарального эндометрита коров

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Число коров в группе	100	100
Продолжительность лечения, сут.	14,1±0,6	6,9±0,1
Средний срок выбраковки молока, сут.	20,1	7,9
Стоимость 1 дозы препарата, руб.	55	50
На курс лечения по группе, руб.	55593,4	24004
Ущерб от потери приплода, руб	95374,3	9537,4
Ущерб от снижения продуктивности животных, руб	271350	106650
Предотвращенный экономический ущерб, руб.	64600,7	315137,6
Экономический эффект ветеринарных мероприятий, руб.	9007,3	291133,6
Экономическая эффективность ветеринарных мероприятий на 1 рубль затрат, руб.	0,16	12,1

При терапии гнойно-катарального эндометрита коров препаратом тетраметр экономическая эффективность проводимых ветеринарных мероприятий на 1 руб. затрат составила (0,16 руб.), которая включала затраты на ветеринарные мероприятия (55593,4 руб.), ущерба от потери приплода (95374,3 руб.), ущерба от снижения продуктивности животных (271350 руб.) и предотвращенного экономического ущерба (64600,7 руб.), в то время как при терапии этого же эндометрита коров лекарственной композиции арговит-Д экономическая эффективность проводимых ветеринарных мероприятий составила (12,1 руб.), включающая в себя затраты на ветеринарные мероприятия (24004 руб.), ущерба от потери приплода (9537,4 руб.), ущерба от снижения продуктивности животных (106650 руб.) и предотвращенного экономического ущерба (315137,6 руб.).

Заключение

1. При лечении послеродового гнойно-катарального эндометрита коров препаратом арговит средний срок лечения, которых составил 6,9±0,1 суток, что в 2,04 раза меньше по сравнению с препаратом тетраметр в контрольной группе.

2. Экономическая эффективность ветеринарных мероприятий на 1 руб. затрат при терапии гнойно-катарального эндометрита коров препаратом арговит составила 12,1 руб.

Список литературы

1. **Bogdanchikova, N.** Revealing the Second and the Third Causes of AgNPs Property to Restore the Bacterial Susceptibility to Antibiotics / N. Bogdanchikova, M. Maklakova, L.J. Villarreal-Gómez, E. Nefedova, N.N. Shkil, E. Plotnikov, A. Pestryakov // *Int. J. Mol. Sci.* 2023. – Vol. 24. – P. 7854.

2. **Нефедова, Е.В.** Влияние наночастиц серебра на антибиотикорезистентность микроорганизмов при лечении послеродового гнойно-катарального эндометрита коров / Е.В. Нефедова, Н.Н. Шкиль // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки.* – 2022. – № 3. – С. 55-62.

3. **Коба, И.С.** Распространение острых и хронических эндометритов у коров в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края / И.С. Коба, М.Б. Ре-шетка, М.С. Дубовиков // *Вестник АГАУ.* - 2016. - Т. 2. - № 136. - С. 103-106.

4. **Баймишев, М.Х.** К этиологии послеродовых осложнений у коров черно-пест-рой породы / М.Х. Баймишев, В.С. Григорьев // *Известия ОГАУ.* - 2009. - Т. 22. - № 2. - С. 267-269.

5. **D'Costa, V.M.** Sampling the antibiotic resistome / V.M. D'Costa, K.M. McGrann, D.W. Hughes // *Science.* - 2006. - P. 374-377. doi: 10.1126/science.1120800.



ECONOMIC ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF DRUG THERAPY IN PATIENTS WITH POSTPARTUM PURULENT-CATARRHAL ENDOMETRITIS OF COWS

E.V. Nefedova

Siberian Federal Research Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences

E-mail: fill1555@mail.ru

Abstract. Dairy cattle breeding, which provides the population with valuable food products, is the most important branch of the country's agriculture. One of the most common gynecological diseases of cattle is endometritis, which reduces milk productivity, reproductive ability, as well as milk quality, leading to premature culling and not to the production of offspring [1,2]. The monitoring of the market of domestic and foreign medicines shows that over the past 5-10 years, a lot of combinations of multicomponent drugs have been used for the treatment of cattle with postpartum endometritis [3,4]. A significant part of medicines contains antimicrobial drugs of the β -lactam group (cephalosporins, penicillins, monobactams, carbapenems, etc.). These drugs have high antimicrobial activity, however, resistance is formed relatively quickly in microorganisms due to the production of β -lactamases that hydrolyze the β -lactam ring, depriving antimicrobial activity, leading to the appearance of resistant strains of microorganisms [5]. In this connection, there is a need to create the latest complex drugs. One of the promising areas of modern pharmacology is the creation of new medicines using nanotechnology products, which opens up the possibility of increasing their effectiveness.

Key words: purulent-catarrhal endometritis, cows, nanoparticles, antibiotic resistance, economics.

УДК 636.619:615.1/4

ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ТЕЛЯТ ДО И ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИММУНОТРОПНЫХ ПРЕПАРАТОВ

А.А. Петренко¹

Аспирант

Научный руководитель – д.в.н. Барышников П.И.²

Мл. науч. сотр.

¹ Алтайский государственный аграрный университет

² Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий

г. Барнаул, Российская Федерация

e-mail: luneva98_98@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты применения иммуномодуляторов телятам и их влияние на иммунологические показатели крови, в частности на бактерицидную, лизоцимную активности сыворотки крови, содержание IgG. В сравнении с исходными данными и контролем, наиболее высокими иммунологическими показателями крови обладали телята третьей опытной группы, которым применяли биогенный тканевой препарат. БАСК увеличилась на 19,7% ($p \leq 0,01$), ЛАСК на 21,8% ($p \leq 0,01$), концентрация общего IgG на 143,0% ($p \leq 0,01$).

Ключевые слова: телята, иммуностропные препараты, бактерицидная активность сыворотки крови, лизоцимная активность сыворотки крови, IgG.

Введение

Сохранение здоровья молодняка является одной из важнейших задач в животноводстве. В ранний постнатальный период жизни в силу своей физиологической незрелости, организм теленка подвергается воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды: неполноценное кормление, нарушение зоогигиенических норм, наличие инфекционных агентов [1]. Указанные факторы оказывают отрицательное воздействие на иммунный статус животных, приводя к развитию заболеваний [2].

В современной ветеринарной практике широко используются иммуностимулирующие препараты с целью коррекции иммунного статуса и усиления иммунологической резистентности у животных. Действие данных препаратов нацелено на активацию механизмов неспецифической резистентности, а также на стимуляцию гуморальных и клеточных компонентов иммунной системы [3, 4]. В связи с вышеизложенным, исследование влияния иммуностимулирующих препаратов на иммунологический статус телят крупного рогатого скота является актуальной проблемой.

Цель исследования – изучить влияние иммуностимулирующих препаратов на БАСК, ЛАСК, общий IgG в сыворотке крови телят крупного рогатого скота.

Материалы и методы

Опыт проводили на 20 новорожденных телятах, которых разделили на четыре группы: одна контрольная и три опытных. Контрольной назначали физиологический раствор в дозе 5,0 мл трехкратно с интервалом 7 дней; первой опытной группе вводили миксоферон 5 доз двукратно с интервалом 14 дней; второй опытной группе инъецировали фоспренил в объеме 2,5 мл трехкратно с интервалом 7 дней; третьей опытной вводили тканевой биогенный препарат в дозе 7,5 мл четырехкратно с интервалом 7 дней. Забор крови для исследования иммунологические показатели у животных осуществляли до введения, затем через 14 дней после последнего введения препаратов. Бактерицидная и лизоцимная активность сыворотки крови (БАСК и ЛАСК) определяли фотонейлометрическим методом [5, 6]; общее количество иммуноглобулина класса G в сыворотке крови определили иммунологическим методом (ИФА) с использованием набора «Ig G общийА-БЕСТ» от «Вектор-бест» на иммуноферментном анализаторе Mindray MR-96A. Статистическую обработку полученных результатов провели в программе Microsoft Excel с использованием критерия Стьюдента.

Результаты исследования

Изменения иммунологических показателей крови новорожденных телят до и после введения иммуностимулирующих препаратов представлены в таблице 1.

Перед началом опыта достоверных различий в иммунологических показателях между животными контрольной и опытных групп не выявлено. Спустя 2 недели после последней инъекции препарата, БАСК увеличилась на 9,9% в 1-й опытной группе, соответственно во 2-й опытной – на 10,5%, в 3-й опытной – на 19,7% ($p \leq 0,01$) в сравнении с аналогичными показателями в контроле. У контрольной группы отмечали снижение данного показателя на 3,9%. В сравнении с исходными данными достоверных различий в опытных группах не установлено.

Табл. 1. Иммунологические показатели крови телят

Показатель	Группа				Норма
	Контрольная	Первая опытная	Вторая опытная	Третья опытная	
БАСК, %	$42,6 \pm 3,15$ $38,7 \pm 5,9$	$39,5 \pm 3,81$ $48,6 \pm 12,4$	$40,7 \pm 0,38$ $49,2 \pm 8,4$	$51,1 \pm 5,97$ $58,4 \pm 2,77(**)$	23-28
ЛАСК, %	$15,6 \pm 3,81$ $15,8 \pm 1,56$	$8,4 \pm 2,42$ $20,8 \pm 1,28$ $*(**)$	$18,5 \pm 0,93$ $17,7 \pm 4,75$	$15,1 \pm 1,98$ $21,8 \pm 0,62$ $**(***)$	25-33
IgG общий, мг/мл	$5,8 \pm 0,48$ $5,7 \pm 2,16$	$6,0 \pm 0,69$ $8,9 \pm 6,49$	$6,5 \pm 1,04$ $6,7 \pm 1,74$	$5,7 \pm 0,34$ $13,9 \pm 3,82 **(***)$	>10

Примечание: числитель – данные до введения препаратов, знаменатель – на 14 день после введения препаратов; * $p \leq 0,05$ и ** $p \leq 0,01$ по сравнению с начальными данными; (*) $p \leq 0,05$ и (**) $p \leq 0,01$ по сравнению с данными контроля.

ЛАСК по завершению опыта составила в 1-й опытной группе 20,8% (что выше на 12,4% ($p \leq 0,05$) и 6,7% ($p \leq 0,01$) по сравнению с исходным значением и данными контроля), соответственно в 3-й опытной группе 21,8% (что выше на 5,0% ($p \leq 0,01$) и 6,0% ($p \leq 0,01$) по сравнению с исходным значением и данными контроля). В контроле и 2-й опытной группах ЛАСК достоверно не изменилась и осталась ниже пределов нормы по окончанию опыта.

Концентрация общего иммуноглобулина у телят всех групп до введения препаратов была ниже референтных значений. По сравнению с начальными данными, концентрация общего IgG в 1-й опытной группе возросла на 48,3%, во 2-й опытной на 3%, в 3-й опытной на 143,0% ($p \leq 0,01$, как в сравнении с начальными данными, так и с данными контрольной группы телят).

Заключение

Введение 5 доз миксоферона способствовало увеличению содержания и ЛАСК на 12,4% ($p \leq 0,01$) по сравнению с исходными значениями и на 5% ($p \leq 0,01$) по сравнению с контролем. Увеличение БАСК на 10,5% по сравнению с контролем отмечали у телят после подкожных инъекций фоспренила. Инъекции биогенного тканевого препарата способствовали увеличению БАСК на 19,7% ($p \leq 0,01$), ЛАСК на 21,8% ($p \leq 0,01$), концентрации общего IgG на 143,0% ($p \leq 0,01$) в сравнении с контрольными животными, что повлияло на повышение иммунного статуса новорожденных телят и общей резистентности организма.

Список литературы

1. **Захаров, П.Г., Петров Н.И.** Профилактика и лечение болезней новорожденных телят. – С.-Петербург: «Петролазер», 2001. – 48 с.
2. **Григорьев, В.С.** Коррекция физиолого-биохимического статуса телят молочного периода. – Самара: СамГАУ, 2022. – 141 с.
3. **Пути повышения резистентности у телят / И.М. Донник, И.А. Шкуратова, Г.М. Топурия [и др.]** // Актуальные проблемы сохранения и развития биологических ресурсов: сб. мат. междунар. науч.практ. конф. – Екатеринбург: изд-во Режевская типография, 2015. – С. 88–91.
4. **Слободяник, В.И., Ермакова Т.И., Ческидова Л.В.** Иммунокорректоры в ветеринарии: учебное пособие. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2007. – 99 с.
5. **Смирнова, О.В.** Определения бактерицидной активности сыворотки крови методом фотонейфелометрии // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 1966. – № 4. – С. 8-11.
6. **Способ определения активности лизоцима в слюне и сыворотке крови / В. И. Стогник, В.И. Голик, В. В. Ткаченко [и др.]** // Лаб. дело. – 1989. – № 8. – С. 54.

IMMUNOLOGICAL PARAMETERS OF CALVES' BLOOD BEFORE AND AFTER THE USE OF IMMUNOTROPIC DRUGS

A.A. Petrenko¹

Postgraduate student

Altai State Agricultural University

Scientific supervisor – doctor of veterinary sciences Baryshnikov P.I.

Junior Researcher, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies

Barnaul, Russian Federation, E-mail: luneva98_98@mail.ru

Abstract. *The article presents the results of the use of immunomodulators in calves and their effect on immunological blood parameters, in particular on bactericidal, lysozyme activity of blood serum, IgG content. In comparison with the initial data and control, the highest immunological blood parameters were possessed by calves of the third experimental group, which were treated with a biogenic tissue preparation. BASC increased by 19,7% ($p \leq 0.01$), LASC by 21,8% ($p \leq 0.01$), and total Ig concentrations by 143,0% ($p \leq 0.01$).*

Keywords: *calves, immunotropic drugs, bactericidal activity of blood serum, lysozyme activity of blood serum, IgG.*

УДК/UDK 63.636.2.034

ВЛИЯНИЕ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА КОРОВ И СОХРАННОСТЬ МОЛОДНЯКА

М.Г. Ткаченко

Канд. с.-х. наук, доцент, кафедра агротехнологий и ветеринарной медицины

Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова,

г. Абакан, Россия

e-mail: marina-tkachenko-1975@mail.ru

Аннотация. *В статье описываются результаты влияния витаминно-минерального препарата на воспроизводительные качества коров и сохранность молодняка методом анализа данных хозяйства.*

Ключевые слова: *витаминно-минеральный препарат, рацион, кормосмесь, сухостойный период.*

На сегодняшний день нарушения воспроизводительной функции по причине проблем с кормлением принято разделять на два типа – первичные и вторичные. Первичные чаще всего являются следствием резкого недостатка или, напротив, избытка каких-либо питательных веществ в рационе коров. Вторичные же появляются из-за плохого качества кормов или их подготовки к скармливанию, избытка или плохого качества добавок в рационах животных, взаимодействия между кормами, болезней, недостатка потребления энергии корма через малый фронт кормления, стрессов. Все эти факторы наносят ущерб иммунной системе животного, нарушают обменные реакции в организме, приводят к различным болезням и, как следствие, снижают воспроизводительную функцию.

В период сухостоя коровы не получают необходимого количества витаминов и минеральных веществ, что приводит к снижению резистентности организма и развитию в послеродовой период таких патологий, как задержка последа, эндометрит, мастит и болезни обмена веществ. Последствиями минерально-витаминного голодания являются также слабая течка или ее отсутствие, не эффективное осеменение [1]. Все это обуславливает удлинение сервис периода и значительное снижение годового надоя.

Актуальность темы. Таким образом, кормление, а именно состав рациона, достаточное количество питательных веществ в нем и грамотная организация процесса кормления, напрямую влияет на функцию воспроизводства.

Целью исследований было изучить влияние витаминно-минерального препарата на воспроизводительные качества коров и сохранность молодняка методом анализа данных хозяйства.

Для реализации указанной цели были определены следующие задачи:

- выявить взаимосвязь между различными условиями кормления в сухостойный период и воспроизводительной способностью коров;
- определить влияние кормления на сохранность молодняка и прироста их живой массы.

Исследования были проведены в ООО «Алтай» Алтайского района республики Хакасия. Материалом исследований являлись коровы в период сухостоя и телята, полученные от этих коров. Исследования проведены по эффективности применения минерально-витаминной добавки пролонгированного действия.

Для опыта были сформированы контрольная и опытная группы коров – аналогов (с учетом возраста, живой массы, продуктивности и физиологического состояния) по 10 голов в каждой.

Животные обеих групп получали основной рацион (кормосмесь – 30 кг, сено степное – 5 кг и 2 кг зерносмеси). Коровами опытной группы дополнительно вводили в качестве минеральной добавки по два болюса одноразово, которые благодаря специальной оболочке рассасываются в рубце в течении 6-ти недель, обеспечивая регулярное поступление питательных веществ. Именно на комплексном и пролонгированном действии основывается эффективность препарата. При этом происходит ежедневное высвобождение биологически активных веществ препарата и поступление в организм.

Состав одного болюса (80 г): магния оксид – 9 г, кальция карбонат – 5 г, кобальта карбонат – 40 мг, фосфор – 0,7 г, калия йодид – 80 мг, сульфат меди – 2600мг, цинка оксида – 8400 мг и витамины А – 1500000 МЕ, Е – 6750 мг.

Рационы кормления коров подопытных групп были сбалансированы по основным питательным веществам. Введение изучаемой добавки увеличило количество витаминов и минералов и довело исследуемый рацион до нормы.

Для определения воспроизводительных качеств животных использовали данные журнала искусственного осеменения коров.

Для изучения влияния добавки на рост и развитие телят отобрали 20 новорожденных телят от коров контрольной и опытной групп. Из телят, родившихся от коров контрольной группы, сформировали контрольную группу, а из телят, полученных от коров опытной, соответственно, опытную. Животных обеих групп содержали в одинаковых условиях, кормление и уход был одинаковым. Оценивали изменения живой массы молодняка: для этого телят взвешивали при рождении, через 30 и 60 дней. Определяли абсолютный и относительный прирост массы и вычисляли среднесуточный прирост. Отмечали поедаемость кормов, оценивали внешний вид животных, их резвость.

Постоянное поступление микроэлементов и витаминов как в период сухостоя, так и после отела позволяет повысить иммунный статус коров и оптимизировать течение метаболических процессов. У коров опытной группы сократилась продолжительность отела благодаря хорошему мышечному тону. Отмечено по одному случаю (10%) патологического течения родовой деятельности, как в опытной так в контрольной группе. Задержку отслоения плаценты, в контрольной группе, наблюдали у половины животных (50%), в опытной – от двух коров (20%), что можно объяснить своевременным дозированным поступлением микроэлементов и витаминов в организм глубокостельных коров. Также в контрольной группе коров отмечен случай родильного пореза (10%). Полученные данные свидетельствуют о том, что витаминно-минеральная добавка в виде болюсов способствуют профилактике после родовой патологии коров. В процессе исследований было выяснено, что в опытной группе животных сокращается продолжительность отела благодаря хорошему мышечному тону. Однако патологическое течение родовой деятельности наблюдали как в опытной, так и в контрольной группах 10% от всех коров. Полученные данные свидетельствуют об эффективности болюсов в профилактике послеродовой патологии коров. В таблице 1 приведен анализ воспроизводительной способности коров.



Табл.1. Воспроизводительные способности коров

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Продолжительность сухостойного периода, дни	57	61
Продолжительность сервис – периода, дни	110	92
Межотельный период, дни	395	377
Число спермодоз, затраченных на одно плодотворное осеменение	3,0	2,5
Число коров, осемененных в первые 90 дней, %	52	84

Согласно данным, приведенным в таблице 1 у коров опытной группы сервис – период сократился на 18 дней или на 16,36%. Число коров опытной группы, осемененных в первые 90 дней, оказалось выше на 38,5 %, чем коров контрольной группы.

За счет улучшения воспроизводительных качеств и физиологического состояния у подопытных коров уменьшилось количество спермодоз на 1 плодотворное осеменение. Показатель индекса осеменения, равный 1,5, считаю отличным, 2... 2,5 – удовлетворительным. Увеличением индекса осеменения выше этих нормативов свидетельствует о неблагополучии в воспроизводстве стада. Межотельный период в контрольной группе превысил значение нормы (365 дней) на 30 дней и показателя опытной группы – на 18 дней. В опытной группе продолжительность межотельного периода сократилась за счет уменьшения сервис – периода. Сохранность телят составила 100% в обеих группах.

Для характеристики роста молодняка животных основными являются показатели изменения приростов и живой массы (таблица 2).

Табл. 2. Динамика живой массы и прироста молодняка, кг

Возраст, мес	группа	
	контрольная	опытная
При рождении, кг	30±1,29	30±1,34
1 месяц	42,5±1,37	42,3±1,42
2 месяц	58,3±2,43	60,2±2,45
3 месяц	75,7±2,68	78,5±3,07
Абсолютный прирост, кг	45,7	48,5
Относительный прирост, %	152,3	161,6

Телята обеих групп правильно развивались. В начале опыта между группами практически не было различий по живой массе. У телят опытной группы отмечена более сильная тенденция к увеличению энергии роста (на 9,3 %). С возрастом проявилась разница между группами в пользу подопытных животных. В конце исследуемого периода телят опытной группы превосходили телят контрольной группы по живой массе на 2,8 кг, или на 3,6 %. Абсолютный прирост в опытной группе был выше на 5,7 %, чем в контроле.

У телят опытной группы отмечена хорошая поедаемость кормов, нормальная физическая активность (резвые) и здоровый внешний вид. Для телят контрольной группы была характерна повышенная восприимчивость организма к заболеваниям, что проявилось несколькими случаями желудочно-кишечных расстройств.

ВЫВОДЫ:

1. Минерально-витаминная добавка пролонгированного действия оказала продолжительное влияние на воспроизводительные качества коров: сократился сервис – период на 16,36 %, снизилось количество спермодоз на одно плодотворное осеменение до 2,5. При этом облегчается процесс отела и уменьшается число случаев послеродовой патологии.

2. Новорожденные телята от коров, получавших в сухостойный период перорально витаминно-минеральные болюсы пролонгированного действия, были более физиологически зрелыми и жизнеспособными по сравнению с телятами от контрольной группы матерей.

Список литературы

1. **Кобцев, М.Ф.** Практикум по скотоводству и технологии производства молока и говядины. Учебное пособие. Гриф УМО вузов РФ/ М.Ф. Кобцев. - М.: Лань, 2016. - 559 с.

EFFECT OF FEEDING ON REPRODUCTION FUNCTIONS OF CATTLE

M.G. Tkachenko,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of
Agrotechnology and Veterinary Medicine

Khakass State University named after N.F. Katanova, Abakan, Russia

E-mail: marina-tkachenko-1975@mail.ru

The article describes the results of the effect of the vitamin-mineral preparation on the reproducing qualities of cows and the preservation of young animals by analysis of farm data.

Keywords: vitamin-mineral preparation, diet, feed mixture, dry period.

УДК 616:578.81

ФАГОТИПИРОВАНИЕ НА ПРИМЕРЕ КУЛЬТУР ЭНТЕРОБАКТЕРИЙ

В.С. Черепушкина

Магистрант

Новосибирский государственный аграрный университет,
Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий РАН
г. Новосибирск, Россия

Аннотация. За последние годы эпизоотическое состояние по отношению к *Salmonella* spp нарастает как в пищевой промышленности, так и в птицеводстве и животноводстве. В данной статье рассматривается значение и роль фаготипирования для подбора эффективных фагов с целью лизирования представителей патогенных энтеробактерий, в том числе сальмонелл, наносящих значительный урон промышленному птицеводству. На основе проведенного эксперимента с различными фагами были найдены фаги, эффективно уничтожающие два штамма возбудителя сальмонеллеза, а также фаг для кишечной палочки.

Ключевые слова и словосочетания: бактериофаги, общие свойства, фаготипирование, титрование фага, эксперимент с энтеробактериями, штаммы *Salmonella* spp. и *E. coli*-Tulc.

Среди различных видов энтеробактерий, многие из которых являются представителями нормальной микробиоты толстого кишечника теплокровных, например, *E. coli*, встречаются и патогенные штаммы. Сейчас выявлены энтеропатогенные, энтеротоксигенные, энтероинвазивные, энтероадгезивные, энтерогемморагические варианты кишечной палочки, вызывающие различные патологии. Серотип O157:H7 может быть причиной тяжёлых пищевых отравлений у людей и животных. По-прежнему распространены в промышленном птицеводстве и животноводстве сальмонеллы, для борьбы с которыми нужно быстрое и эффективное лечение. На фоне широко распространившейся

резистентности бактерий к антибиотикам тема фаготипирования и использования бактериофагов для защиты от патогенных энтеробактерий имеет большое практическое значение для ветеринарии и медицины [1-3].

Фаготипирование – один из чувствительных методов фагодиagnostики патогенных бактерий, используемый для идентификации и подразделения бактерий внутри вида или серотипа с помощью набора специфических бактериофагов. Метод используется в эпидемиологии для расшифровки связей между эпидемическими вспышками и разрозненными заболеваниями, а также в исследованиях для установления идентичности различных штаммов бактерий. Фагами типировать бактерии родов *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia*, *Pseudomonas*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, и др. Фаготипирование существует для всех видов бактерий, ее реализация зависит от вариабельности рецепторов типовых фагов, особенностей генетического фонда штаммов бактерий [11].

Материалы и методы

Для работы были выбраны два штамма сальмонелл и кишечная палочка. Сальмонеллы (*Salmonella*) – систематическое положение Тип: Протео бактерии, Класс: Гамма-протеобактерии, Порядок: *Enterobacterales*, Семейство: *Enterobacteriaceae*, под *Salmonella*. Определение культур сальмонелл № 527,529 проводили микробиологическим методом с подтверждением ПЦР. Грамотрицательные, факультативно-анаэробные бактерии, подвижные за счет жгутиков, расположенных по всей поверхности бактерий [8]. Кишечная палочка (*Escherichia coli*–*Tulc.*) – генетически-модифицированная палочка, оптимальный рост этой культуры достигается в присутствии антибиотика ампициллина при температуре 37°C [4].

Для фаготипирования использовали БТН-агар, предназначенный для культивирования микроорганизмов широкого спектра. Представляет собой мелкодисперсный гомогенный, гигроскопичный, светочувствительный порошок светло-кремового цвета фирмы Биотехновация; Натрия хлорид 0.09% , 0.7% агар для смешивания с культурами (культуры *Salmonella spp.*, № 527,529, *Ecoli* –*Tulc.*). Бактериофаги двух видов с условными номерами 9694 и 26313 [10].

Подготовка к фаготипированию

1. В каждую пробирку на 15 мл вносим 2 мл натрия хлорида 0.09%
2. В эти пробирки вносим испытуемые культуры бактерий (суточная культура)
3. В пробирки доливаем 0.7% агар (температура не выше 40°C)
4. Перемешиваем и быстро пока агар не застыл, выливаем тонким слоем в стерильные чашки Петри с БТН агаром.
5. Помещаем в термостат на 60 мин. при температуре 37 °С.

Подготовка бактериофага к фаготипированию

1. В планшет с 96 лунками вносим по 180 мкл натрия хлорида 0.09% с верха в низ по 8 лунок таких столбиков, равное количеству культур бактериофагов, в нашем случае их 2.
2. В первые лунки вносим концентрированный бактериофаг в объеме 20 мкл. Титруем шагом 1:10; бактериофаг готов к фаготипированию

Фаготипирование

1. На чашках с БТН агаром и внесенными культурами снаружи рисуем 8 равных квадратов для обозначения нашего раститрованного бактериофага.
2. Вносим раститрованный бактериофаг в каждый, начиная с самой низкой концентрацией к самой высокой концентрации по 3 мкл, ждем, пока впитается жидкость, ставим в термостат на 24 часа при температуре 37 °С.

Концентрация фаговых частиц в исходном растворе высчитывается по следующей формуле: количество блюшек*10*степень соответствующего разведения (например, $190*3.33*100 = 1,9*10^{10}$ БОЕ/мл). Умножение на 3.33 производится из-за того, что на чашку было добавлено 3 мкл разведения, а значит количество блюшек, посчитанное на этой чашке, указывает на концентрацию фагов в 3 раза больше, чем в 1 мл данного разведения.

Результаты собственных исследований

Табл. 1. Концентрация фаговых частиц в исходном растворе

<i>Salmonella spp.</i> , № 529,		<i>Salmonella sph.</i> , № 527,		<i>Ecoli –Tulc.</i>	
Бактериофаг 9694	Бактериофаг 26313	Бактериофаг 9694	Бактериофаг 26313	Бактериофаг 9694	Бактериофаг 26313
16 бляшек – 10^7	5 бляшек - 10^4	6 бляшек - 10^3	4 бляшки - 10^4	Более 20 бляшек 10^3	Более 20 бляшек 10^4
$1,6 \cdot 3,33 \cdot 100 = 5,328 \cdot 10^4$ (БОЕ/мл).	$5 \cdot 3,33 \cdot 100 = 16,65 \cdot 10^5$ (БОЕ/мл)	$6 \cdot 3,33 \cdot 100 = 19,38 \cdot 10^4$ (БОЕ/мл)	$4 \cdot 3,33 \cdot 100 = 13,32 \cdot 10^5$ (БОЕ/мл)	$20 \cdot 3,33 \cdot 100 = 66,6 \cdot 10^5$ (БОЕ/мл).	$20 \cdot 3,33 \cdot 100 = 66,6 \cdot 10^6$ (БОЕ/мл).

Заключение

В результате нашего фаготипирования для *Salmonella spp.*, № 527, 529 и *Ecoli –Tulc.* был подобран следующий бактериофаг –26313, так как его степень лизирования показала наибольшее количество фаговых бляшек в отношении всех наших исследуемых культур. Получается, что генномодифицированная культура *Ecoli –Tulc.* оказалась уязвима для данного бактериофага. По мере расширения коллекций бактериофагов можно будет выявлять новые целевые патогены, расширять спектр заболеваний, при которых фаги могут применяться как в режиме монотерапии, так и в составе комплексных схем лечения.

Список литературы

1. **Бактериофаги – антибактериальные препараты** будущего: сб. статей. – М., 2009. – 66 с.
2. «**Бактериофаги: Теоретические и практические** аспекты применения в медицине, ветеринарии и пищевой промышленности» / Материалы международной научно-практической конференции. – Ульяновск: ГСХА им. П.А. Столыпина, 2013, т. II – 182 с.
3. **Вирусология: Методические рекомендации** к лабораторным занятиям / Авт.-сост. А.Н. Евтушенков, Р.А. Желдакова, О.Б. Русь, А.М. Ходосовская. – Мн.: БГУ, 2006. – 50 с.
4. **Дроздова, О. М., Брусина, Е. Б.** Применение бактериофагов в эпидемиологической практике: взгляд через столетие // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2010. – № 5. – С. 20–24.
5. **Габрилович, И. М.** Основы бактериофагии. – Минск: Вышэйшая школа, 1973. – 224 с.
6. **Зинченко, А. И., Паруль, Д. А.** Основы молекулярной биологии вирусов и антивирусной терапии. – Минск: Вышэйшая школа, 2005. – 214 с.
7. **Дарбеева, О. С., Майская, Л. М., Перепанова, Т. С.** Опыт использования адаптированных препаратов бактериофагов // Биопрепараты. – 2002. – № 1. – С. 13–17.
8. Основы вирусологии: учебное пособие / С. А. Павлович. – Минск: Вышэйшая школа, 2001. – 192 с.
9. **Кюттер, Э.** Фаговая терапия: бактериофаги как антибиотики / Э. Кюттер. – СПб.: НИИ детских инфекций, 2001. – 41 с.
10. Каттер, Э. Бактериофаги. Биология и практическое применение / под ред. Э. Каттер, А. Сулакулидзе // М: «Научный мир». – 2012. – 640 с.
11. Материалы международной научно-практической конференции «Бактериофаги: Теоретические и практические аспекты применения в медицине, ветеринарии и пищевой промышленности» / – Ульяновск: ГСХА им. П.А. Столыпина, 2013. – т. II – 182 с.

PHAGOTYPING ON THE EXAMPLE OF ENTEROBACTERIA CULTURES

Cherepushkina V.S.

Novosibirsk State Agrarian University,
Siberian Federal Research Center of Agrobiotechnologies of the Russian Academy
of Sciences
Novosibirsk, Russia

Abstract. In recent years, the epizootic state in relation to *Salmonella* spp. has been increasing both in the food industry and in poultry farming, animal husbandry. This article discusses the importance and role of phagotyping for the selection of effective phages for the purpose of lysing representatives of pathogenic enterobacteria, including salmonella, causing significant damage to industrial poultry farming, based on the conducted experiment with various phages. Phages were found that effectively destroy two strains of the causative agent of salmonellosis, as well as a phage for *E. coli*.

Keywords: bacteriophages, general properties, phagotyping, phage titration, experiment with enterobacteria, strains *Salmonella* spp. and *E. coli*-Tulc.

УДК 546.57:544.77.032.1:615.28

МЕХАНИЗМЫ АДЮВАНТНОГО ДЕЙСТВИЯ ПРИ СОЧЕТАННОМ ПРИМЕНЕНИИ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ И НАНОЧАСТИЦ В ИЗУЧЕНИИ ИХ БАКТЕРИЦИДНЫХ СВОЙСТВ

Н.Н. Шкиль

доктор ветеринарных наук, профессор,

Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск
Сибирский федеральный научный центр агrobiотехнологий РАН,
п. Краснообск, Российская Федерация, e-mail: nicola07@mail.ru

В.О. Чердакова

аспирант

e-mail: vloshhinina@list.ru

В.С. Бряднов

аспирант

e-mail: bryadnov@mail.ru

Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск,
Российская Федерация

Аннотация. Появление устойчивости к антибиотикам у бактерий является глобальной проблемой в сферах здравоохранения и ветеринарии во всем мире. Положение дел усугубляется из-за снижения темпа открытия новых лекарств, а также развитием механизмов резистентности у большинства патогенных бактерий, и в результате возникновением рецидивирующих инфекций, которые снижают эффективность лечения заболеваний. Последние исследования *in vitro* показали, что комбинации антибиотиков могут быть эффективными, когда микроорганизмы устойчивы к отдельным препаратам. Сегодня достижения в направлении комбинированной терапии для лечения бактериальных инфекций с множественной лекарственной устойчивостью (МЛУ) охватывают комбинации антибиотиков и использование наночастиц, конъюгированных с антибиотиками.

Ключевые слова: антибиотики, резистентность, микроорганизмы, наночастицы.

Наночастицы (НЧ) могут проникать через клеточную мембрану болезнетворных организмов и блокировать важные молекулярные пути, демонстрируя уникальные антибактериальные механизмы. В сочетании с оптимальными лекарственными средствами НЧ обладают синергизмом и могут помочь в регулировании общей угрозы возникающей бактериальной резистентности [1].

Имеются данные об исследованиях взаимодействия нагруженных эмбелином наночастиц золота хитозана с ципрофлоксацином. Авторы синтезировали НЧ эмбелин (Emb, выделенные из *Embelia tsjeriam-cottam*)-хитозан-золото (Emb-Chi-Au) и оценивали их потенциальную синергетическую активность с ципрофлоксацином по минимальной ингибирующей концентрации (МИК) в динамике. НЧ снижали уровень МИК ципрофлоксацина в 16 и 4 раза против МЛУ штаммов *P. aeruginosa* и *E. coli* соответственно. Кроме того, подтвержден синергизм между ципрофлоксацином и НЧ Emb-Chi-Au, дополнительно подтвержденный на уровне $\frac{1}{2}$ МИК как для *P. aeruginosa*, так и для *E. coli*. Emb-Chi-Au указал на потенциал ингибирования эффлюксного насоса в отношении обоих рассматриваемых микроорганизмов. Таким образом, синергическое применение ципрофлоксацина с НЧ Emb-Chi-Au показало ингибирующее воздействие на две бактерии с МЛУ, которое обеспечивается ингибированием эффлюкс-помп с помощью НЧ, что приводит к высокой концентрации ципрофлоксацина внутри клетки и разрушает бактериальную ДНК-топоизомеразу/гиразу [2].

Возбудители с МЛУ *Enterobacter spp.* ANT 02 [HM803168], *Pseudomonas aeruginosa* ANT 04 [HM803170], *Klebsiella pneumoniae* ANT 03 [HM803169] и *Escherichia coli* ANT 01 [HM803167] были чувствительны к наночастицам серебра (AgNP) отдельно и в сочетании с ампициллином. Все протестированные клинические патогены проявили устойчивость к ампициллину либо за счет продукции β -лактамаз, либо за счет изменения проницаемости их мембран. Все бактерии оказались чувствительными к AgNP, а добавление ампициллина несколько усиливало ингибирующее действие этого комплексного соединения на все тестируемые штаммы бактерий. Наблюдаемый эффект связан с образованием комплексов AgNP и ампициллина и их последующим воздействием на бактериальные клетки. При этом каждый компонент имеет свое воздействие. AgNP лизируют клеточную стенку и вызывают утечку внутреннего клеточного материала, что приводит к гибели возбудителя. Молекулы антибиотиков проникают в клетку через повреждения, вызванные AgNP, что приводит к необратимому ингибированию фермента транспептидазы, что в конечном итоге останавливает синтез их клеточной стенки [3].

Установлено, что антибактериальная эффективность ампициллина, канамицина, эритромицина и хлорамфеникола в отношении *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus*, *Escherichia coli* и *Salmonella typhi* повышалась в присутствии AgNP. Синергетическое усиление антибактериальной активности авторы связывают с реакцией связывания молекул антибиотика с AgNP. Молекулы антибиотиков, содержащие гидроксильные и амидоактивные группы, могут реагировать с AgNP путем хелатирования [4].

Для преодаления микроорганизмов к ципрофлоксацину был использован оксид цинка (ZnO). С целью усиления антибактериальной активности авторы синтезировали ZnONP, с глюкозой (Glu) и конъюгировав с тиосемикарбазидом (TSC), чтобы повысить их эффективность против устойчивого к ципрофлоксацину *S. aureus*. Результаты показали синергетическую активность ципрофлоксацина и синтезированных НЧ против резистентного к ципрофлоксацину *S. aureus*. Таким образом, авторы представили НЧ ZnO@Glu-TSC как новый многообещающий антибактериальный агент для терапевтических целей [5].

Эноксацин, канамицин, неомицин и тетрациклин демонстрируют синергическое ингибирование роста бактерий сальмонеллы в сочетании с AgNP, тогда как ампициллин и пенициллин этого не делают. Установлено, что эти четыре антибиотика могут образовывать комплексы с AgNP с синергическим эффектом, тогда как ампициллин и пенициллин этого не делают. Присутствие тетрациклина усиливает адгезию Ag с сальмонеллами на 21% и

высвобождение ионов Ag^+ на 26% по сравнению с таковым без тетрациклина, тогда как присутствие пенициллина не усиливает связывание Ag с микроорганизмами или высвобождение Ag^+ . Комплекс тетрациклин- $AgNP$ более сильно взаимодействует с клетками сальмонеллы и вызывает большее высвобождение Ag^+ , тем самым создавая временную высокую концентрацию Ag^+ возле клеточной стенки бактерий, что приводит к ингибированию роста бактерий [6].

При оценке синергического антимикробного эффекта $AgNP$ и антибиотиков на грамположительных и грамотрицательных бактериях минимальная ингибирующая концентрация $AgNP$ составляла 10–12 мкг/мл на всех протестированных бактериальных штаммах, независимо от их различной чувствительности к антибиотикам. Интересно, что при сочетании $AgNP$ и канамицина наблюдался синергический антимикробный эффект по индексу фракционной ингибирующей концентрации, FICI: <0,5), аддитивный эффект при сочетании $AgNP$ и хлорамфеникола (FICI: 0,5–1), тогда как в комбинации с β -лактамами антибиотиками и $AgNP$ такого эффекта не обнаружено. Проточная цитометрия и ПЭМ-анализ показали, что сублетальные концентрации $AgNP$ (6-7 мкг мл⁻¹) изменяли мембранный потенциал бактерий и вызывали ультраструктурные повреждения, увеличивая проницаемость клеточных мембран. Химических взаимодействий между $AgNP$ и антибиотиками не обнаружено. Объяснения экспериментально подтвержденного механизма действия заключается в комбинаторном эффекте противомикробных препаратов обеспечивающих синергию в зависимости от их конкретной мишени, чему способствуют изменения мембран под влиянием $AgNP$ [7].

При исследовании молекулярных эффектов комбинированного лечения антибиотиками и наножидкостью, содержащей углеродные нанотрубки, на резистентном клиническом изоляте *Klebsiella pneumoniae* были использованы наножидкость, содержащую *f*-MWCNT для исследования антибактериальной эффективности *f*-MWCNT + ципрофлоксацина (cip) на *Klebsiella pneumoniae* путем оценки экспрессии генов вирулентности. Применение комплекса - 8 мкг/мл ципрофлоксацина + 400 мкг/мл *f*-MWCNT полностью ингибировал рост устойчивого изолята *K. pneumoniae*, тогда как в изоляте *K. pneumoniae* ATCC 700, *K. pneumoniae* ATCC 603 2 мкг/мл ципрофлоксацина с 100 мкг/мл *f*-MWCNT могут ингибировать рост бактерий. В резистентном клиническом изоляте *K. pneumoniae* после обработки *f*-MWCNT+cip экспрессия генов *fimA*, *fimD*, *wza* и *wzi* значительно снижалась по сравнению с лечением ципрофлоксацином и повышалась по сравнению с отрицательным контролем. Для изолята *K. pneumoniae* ATCC 700, *K. pneumoniae* ATCC 603, обработанного *f*-MWCNT+cip, экспрессия генов вирулентности *fimA*, *fimD* и *wza* показала усиление по сравнению с отрицательным контролем и снижение по сравнению с лечением ципрофлоксацином. Было установлено, что одновременная обработка резистентного изолята *K. pneumoniae* с помощью *f*-MWCNT + антибиотик может повысить эффективность антибиотика в более низких дозах за счет снижения экспрессии генов вирулентности по сравнению с лечением антибиотиками, а также повышения проницаемости клеточной стенки для антибиотиков [8].

При исследовании противогрибкового эффекта наночастиц оксида меди (NCuO) в сочетании с тремя моделями фунгицидов отдельно: ипродионом (IPR), тебуконазолом (TEB) и пириметанилом (PYR) против двух фитопатогенных грибов: *Botrytis cinerea* и *Fusarium oxysporum*. Фракционную ингибирующую концентрацию (FIC) рассчитывали, как показатель синергизма (FIC \leq 0,5). NCuO синергически взаимодействовал с TEB против обоих грибов и с IPR отмечена только против *B. cinerea*. Взаимодействие с PYR было аддитивным в отношении обоих грибов (FIC > 0,5). Биомасса *B. cinerea* подавлялась на 80,9% и 93% при использовании 20 мг/л⁻¹ NCuO + 1,56 мг/л⁻¹ ТЭБ и 40 мг/л⁻¹ NCuO + 12 мкг/л⁻¹ IPR соответственно, без существенных различий по сравнению с ингибирование провоцировали 160 мг/л⁻¹ NCuO. Кроме того, распад белка и высвобождение нуклеиновой кислоты также оценивали, как механизмы, связанные с синергическим эффектом. Результаты, полученные в этом исследовании, показали, что сочетание наночастиц с фунгицидами может быть

адекватной стратегией для значительного снижения выбросов металлов и агрохимикатов в окружающую среду после их использования в качестве противогрибковых средств [9].

Устойчивость бактерий к антибиотикам, особенно появление штаммов с МЛУ, срочно требует разработки эффективных стратегий лечения. В последние годы соединения, не являющиеся антибиотиками, сыграли важную вспомогательную роль в повышении эффективности антибиотиков и содействии лечению устойчивых к лекарствам бактерий. Комбинация соединений, не являющихся антибиотиками, с антибиотиками считается многообещающей стратегией против бактерий с МЛУ [10].

Список литературы

1. **Adeniji, O.O., Nontongana, N., Okoh, J.C., Okoh, A.I.** The Potential of Antibiotics and Nanomaterial Combinations as Therapeutic Strategies in the Management of Multidrug-Resistant Infections: A Review. *Int J Mol Sci.* 2022 Nov 30;23(23):15038. doi: 10.3390/ijms232315038. PMID: 36499363; PMCID: PMC9736695.
2. **Khare, T., Mahalunkar, S., Shriram, V., Gosavi S., Kumar, V.** Embelin-loaded chitosan gold nanoparticles interact synergistically with ciprofloxacin by inhibiting efflux pumps in multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* and *Escherichia coli*. *Environ Res.* 2021 Aug;199:111321. doi: 10.1016/j.envres.2021.111321. Epub 2021 May 12. PMID: 33989619.
3. **Gopinath, P.M., Narchonai G., Dhanasekaran D., Ranjani A., Tajuddin N.** Mycosynthesis, characterization and antibacterial properties of AgNP against multidrug-resistant bacterial pathogens (MDR) in cases of female infertility. *Asian J. Pharm. sciences.* 2015; 10 : 138-145. doi: 10.1016/j.ajps.2014.08.007.
4. **Fayaz, A.M., Balaji, K., Girilal, M., Yadav, R., Kalaichelvan, P.T., Venketesan, R.** Biogenic synthesis of silver nanoparticles and their synergistic effect with antibiotics: a study against gram-positive and gram-negative bacteria. *Nanomed. Nanotechnology. Biol. Med.* 2010; 6 :103-109. doi: 10.1016/j.nano.2009.04.006.
5. **Nejabatdust, A., Salehzade, A., Zamani, H., Moradi-Shoili, Z.** Synthesis, characterization and functionalization of ZnO nanoparticles using glutamic acid (Glu) and conjugation of ZnO@Glu with thiosemicarbazide and its synergistic activity with ciprofloxacin against multidrug-resistant staphylococcus. *Aureus. J Clust Sci.* (2019) 30 :329–36. 10.1007/s10876-018-01487-3
6. **Deng, H, McShan, D, Zhang, Y, Sinha, SS, Arslan, Z, Ray, PC, Yu H.** Mechanistic Study of the Synergistic Antibacterial Activity of Combined Silver Nanoparticles and Common Antibiotics. *Environ Sci Technol.* 2016 Aug 16;50(16):8840-8. doi: 10.1021/acs.est.6b00998. Epub 2016 Jul 26. PMID: 27390928; PMCID: PMC5300770.
7. **Vazquez-Muñoz, R, Meza-Villezcás, A, Fournier, PGJ,** Soria-Castro, E, Juarez-Moreno. K, Gallego-Hernández AL, Bogdanchikova, N, Vazquez-Duhalt, R, Huerta-Saquero, A. Enhancement of antibiotics antimicrobial activity due to the silver nanoparticles impact on the cell membrane. *PLoS One.* 2019 Nov 8;14(11):e0224904. doi: 10.1371/journal.pone.0224904. PMID: 31703098; PMCID: PMC6839893.
8. **Mehdizadeh, M, Sheikhpour, M, Salahshourifar, I,** Siadat SD, Saffarian P. An in Vitro Study of Molecular Effects of a Combination Treatment with Antibiotics and Nanofluid Containing Carbon Nano-tubes on *Klebsiella pneumoniae*. *Iran J Public Health.* 2021 Nov;50(11):2292-2301. doi: 10.18502/ijph.v50i11.7585. PMID: 35223604; PMCID: PMC8826340.
9. **Parada, J, Tortella, G, Seabra, AB,** Fincheira P, Rubilar O. Potential Antifungal Effect of Copper Oxide Nanoparticles Combined with Fungicides against *Botrytis cinerea* and *Fusarium oxysporum*. *Antibiotics (Basel).* 2024 Feb 26;13(3):215. doi: 10.3390/antibiotics13030215. PMID: 38534650; PMCID: PMC10967597.
10. **Xiao, G., Li J., Sun, Z.** The Combination of Antibiotic and Non-Antibiotic Compounds Improves Antibiotic Efficacy against Multidrug-Resistant Bacteria. *Int J Mol Sci.* 2023 Oct 23;24(20):15493. doi: 10.3390/ijms242015493.

MECHANISMS OF ADJUVANT ACTION IN THE COMBINED USE OF ANTIBACTERIAL DRUGS AND NANOPARTICLES IN THE STUDY OF BACTERICIDAL PROPERTIES

N.N. Shkil

Doctor of Veterinary Sciences, Professor,

Novosibirsk State Agricultural University,

Siberian Federal Research Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences

Russian Federation, e-mail: nicola07@mail.ru

V.O. Cherdakova

Postgraduate student

Novosibirsk State Agricultural University

Novosibirsk, Russian Federation

e-mail: vloshhinina@list.ru

V.S. Bryadnov

Postgraduate student

Novosibirsk State Agricultural University

Novosibirsk, Russian Federation

e-mail: bryadnov@mail.ru

Annotation. *The emergence of antibiotic resistance in bacteria is a global problem in the fields of healthcare and veterinary medicine worldwide. The situation is aggravated by a decrease in the rate of discovery of new drugs, as well as the development of resistance mechanisms in most pathogenic bacteria, and as a result, the occurrence of recurrent infections that reduce the effectiveness of disease treatment. Recent in vitro studies have shown that combinations of antibiotics can be effective when microorganisms are resistant to individual drugs. Today, advances in combination therapy for the treatment of multidrug-resistant bacterial infections (MDR) cover combinations of antibiotics and the use of nanoparticles conjugated with antibiotics.*

Keywords: *antibiotics, resistance, microorganisms, nanoparticles*



УДК 546.57:544.77.032.1:615.28

ПРИМЕНЕНИЕ НАНОКОМПОЗИТОВ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА ПРИ СОЗДАНИИ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

Н.Н. Шкиль

доктор ветеринарных наук, профессор,

Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,
п. Краснообск, Российская Федерация, e-mail: nicola07@mail.ru

В.О. Чердакова

аспирант

e-mail: vloshhinina@list.ru

В.С. Бряднов

аспирант

e-mail: bryadnov@mail.ru

Новосибирский государственный аграрный университет, г.Новосибирск,
Российская Федерация

***Аннотация.** Длительное применение антибактериальных веществ при лечении инфекционных патологий человека и животных привело к неуправляемому синтезу факторов антибиотикорезистентности которые обеспечил широкую антибиотикоустойчивость микроорганизмов. Синтез и поиск новых антибактериальных соединений остаётся ведущей темой исследований в современной фармакологии. Одним из перспективных направлений разработки новых препаратов является нанотехнологии, где изучение наночастиц серебра (AgNPs) занимают ведущее значение ввиду их высоких бактерицидных характеристик.*

***Ключевые слова:** наночастицы серебра, антибиотикоустойчивость, антибактериальные препараты.*

Многочисленные исследования показали, что сочетанное применение антибактериальных веществ с AgNPs имеют перспективы применения при различных болезнях. Некоторые исследователи считают, что есть принципиальная разница воздействия ионов серебра и AgNPs на микроорганизмы в вопросах формирования антибиотикорезистентности. В настоящее время системные знания о влиянии наночастиц и AgNPs на эволюцию устойчивости к антибиотикам отсутствуют. Результаты исследований показали, что бактерии медленно развивали адаптивную толерантность к ципрофлоксацину (CIP) при одновременном применении CIP и ионов серебра (Ag^+), а при чередовании воздействия CIP и AgNPs резистентности не наблюдалось, при этом быстрая резистентность к CIP возникала при контакте только с CIP. Чтобы бороться с воздействием CIP и Ag^+ , бактерии разработали конвергентные эволюционные стратегии со схожими адаптивными механизмами, включая переход к анаэробному дыханию для уменьшения окислительного стресса и высокую биохимическую адаптивность для выживания в условиях окружающей среды. Переменное воздействие AgNPs препятствовало эволюционной устойчивости за счет ускорения циклов биотрансформации витаминов B12, B9 и метионина, что восстанавливало синтез ДНК и частично компенсировало высокие уровни окислительного стресса, в отличие от эффекта воздействия CIP. Влияние сочетания CIP/AgNPs оказалась неэффективным для снижения вирулентности, а воздействие CIP/ Ag^+ индуцировало критически важную для вирулентности систему секреции III типа, что ещё раз подтвердило ведущую роль активного формирования антибиотикорезистентности при применении CIP [1].

При исследовании комплекса AgNPs-GO включающий AgNPs и оксида графена (GO), который отличается высокой чистотой и биосовместимостью, а также воздействием кислородных групп на поверхность GO, на примере 3D-модели кожи, доказана высокая антибактериальная эффективность против *Staphylococcus aureus*, сравнимая с антибиотиком. Однако при сравнении противовоспалительной активности антибиотика и AgNPs-GO уровень провоспалительных цитокинов (IL-6, MCP-1, TIMP-2 и ICAM-1) в эпидермисе, обработанном антибиотиком, был значительно выше, чем в комплексе AgNPs-GO. Таким образом, при сравнении антибактериального эффекта антибиотика и AgNPs-GO механизм действия отличается, и действие комплекса AgNPs-GO в меньшей степени вовлечено в активацию иммунной системы хозяина медиаторов воспаления [2].

Разработка высокоэффективных антибактериальных средств для разрушения биопленок и уничтожения бактерий имеет большое значение. При изучении нанокompозита включающих в себя поли (4-цианостирол), AgNPs и полилизин, в которых полилизин может быстро разрушать биопленки и проявлять высокую антибактериальную эффективность в отношении *S. aureus* и *E. coli*. вместе с AgNPs благодаря эффекту заряда и высвобождению Ag^+ . Кроме того, поли (4-цианостирол), способен показать взаимосвязь между антибактериальной эффективностью и разрушением биопленки. Таким образом, новые нанокompозиты могут улучшить биодоступность каждого компонента и продемонстрировать огромный потенциал в области антибактериального применения [3].

Применение AgNPs может нейтрализовать селективное преимущество устойчивости к антибиотикам у микроорганизмов. Результаты исследований расширяют понимание влияния наночастиц на эволюционную биологию и предлагают применения нанотехнологий для сдерживания эволюционной устойчивости к антибиотикам. Синтезирован микрочип SERS-чип с использованием новых металл-полупроводниковых композитов ($ZnO@Ag$), ZnO (ZnONFs) и AgNPs, расположенных на чипе на бумажной основе в качестве поддерживающей подложки для мониторинга на месте и фотокаталитической инактивации патогенных бактерий. В качестве моделей были выбраны *S. aureus*, *Escherichia coli* и *Vibrio parahemolyticus*. Антимикробная активность $ZnO@Ag$ была доказана с определением минимальных ингибирующих концентраций *S. aureus*, *E. coli* и *V. parahemolyticus* уровень парагемолитиков составлял 40, 50 и 55 мкг/мл соответственно. Продемонстрированы фотокаталитические свойства при естественном солнечном свете для инактивации патогенных бактерий, а показатели инактивации *S. aureus*, *E. coli* и *V. parahemolyticus* составили 100, 97,03 и 97,56 % соответственно. В результате микрочип не только выявил бактерии с высокой чувствительностью, но и подтвердил антибактериальные и фотокаталитические стерилизующие свойства [4].

Чтобы уменьшить воздействие твердых частиц на здоровье человека в производственных условиях, была изготовлена серия нановолокнистых мембран на основе полиэтилентерефталата/поливинилового спирта (ПЭТ/ПВА), которые были исследованы на пылеулавливающую и антибактериальную активность. В качестве антибактериальных агентов были выбраны наночастицы серебра (AGNPS), берберин (Ber) и наночастицы оксида титана (TiO_2 NPs). Эти новые мембраны изучены с помощью методов SEM, FTIR, TG, которые показали, что мембрана PET/PVA/Ag обладает наилучшей эффективностью фильтрации - 99,87 % для хлорида натрия (NaCl) и 99,89 % для диоктилсебацата (DEHS), низким перепадом давления (160,1 Па для NaCl и 165,3 Па для DEHS) и высокой прочностью на разрыв (4,91 Мпа). Исследования бактериостаза показали, что мембраны PET/PVA/ TiO_2 и PET/PVA/Ag обладают наибольшим бактериологическим эффектом в отношении *E. coli* (98,7 %) и *S. aureus* (95,9 %) соответственно. Между тем, тест на цитотоксичность *in vitro* показал отсутствие потенциальной цитотоксичности в процессе культивирования клеток этих двух антибактериальных мембран. Кроме того, эти антибактериальные агенты увеличили распределение заряда в нановолокнах, что улучшило эффективность фильтрации. Процесс фильтрации пыли в антибактериальных мембранах осуществляется синергетически с антибактериальным процессом в антибактериальных мембранах. Ожидалось, что эти

мембраны могут стать эффективными фильтрующими материалами с широкими перспективами применения в области индивидуальной защиты [5].

Антибактериальные нетканые материалы, входящие в состав Ag, используются в качестве масок и фильтров для кондиционирования воздуха, чтобы предотвратить распространение заболеваний, вызываемых воздушно-капельными респираторными патогенами. В этой работе мы представляем сравнительное исследование ионов Ag: наночастиц Ag и AgCuNPS, нанесенных на нетканые материалы, предназначенные для использования в качестве антибактериальных фильтров кондиционеров. При изучении изменение цвета и долговечности их использования в кондиционерах с помощью тестирования антибактериальной активности и рентгенофотоэлектронного спектроскопического анализа (XPS), обнаружено, что AgCuNPs продемонстрировали наилучшую антибактериальную эффективность и долговечность. Рентгенофазовый анализ показал, что концентрация Ag как на волокнах с покрытием AgCu, так и на волокнах с покрытием AgNP изменилась незначительно. Концентрация Ag на волокнах с ионным покрытием Ag снизилась на ~30%, а наночастицы с покрытием со временем агрегировали. Изменение цвета ткани с покрытием AgCuNP с желтого на белый вызвано образованием оксидной оболочки на поверхности NPs, при этом почти 46 % серебра окислено. Наши результаты, полученные как в результате оценки антибактериальных свойств, так и в результате испытаний на продувку ветром, показывают, что волокна с NP-покрытием AgCu обладают более высокой прочностью, в то время как волокна с ионным покрытием Ag обладают меньшей прочностью в таких областях применения. Повышенная долговечность антибактериальных тканей с NP-покрытием AgCu может быть объяснена более сильным взаимодействием NP-волокон и большим выделением ионов [6].

Многофункциональные гидрогелевые клеи, подавляющие инфекции и обеспечивающие электрическую стимуляцию репарации тканей, крайне необходимы для заживления хирургических ран и других повреждений кожи. Разработан терапевтический нанокомпозитный гидрогель путем интеграции наночастиц Ag, содержащих β -циклодекстрин (CDAgNPs), в матрицу из поливинилового спирта (PVA), усиленную свободным β -циклодекстрином (CD) и атипичной макромолекулой, состоящей из β -глюкана, привитого гиалуроновой кислотой (HAG). Основной целью исследований являлась разработка биосовместимой повязки, сочетающей электропроводность и антибактериальную активность CDAgNPs с когезионной способностью и пористостью PVA, а также противовоспалительными, увлажняющими и стимулирующими пролиферацию клеток свойствами HAG. Последний компонент CD, добавлялся для укрепления сетчатой структуры гидрогеля. PVA/CD/HAG/CDAgNP обладают превосходной адгезионной прочностью, биосовместимостью, электропроводностью и антимикробной активностью в отношении широкого спектра бактерий. Кроме того, нанокомпозитный гидрогель обладает высокой степенью набухания и способностью удерживать воду, что позволяет использовать его в качестве раневой повязки. PVA/CD/HAG/CDAgNP способствуют пролиферации фибробластов *in vitro*, ускоряют заживление кожных ран на животной модели и обладают гемостатическим действием. Исследования при применении нанокомпозитного гидрогеля PVA/CD/HAG/CDAgNP показало его эффективность как *in vitro*, так и *in vivo* (высокая скорость процесса заживления кожи, продемонстрировав тем самым свой потенциал в качестве электропроводящей раневой повязки нового поколения) [7].

В последние годы беспрецедентный рост заболеваемости различными видами рака, такими как меланома, заставил исследователей уделять больше внимания разработке новых лекарств с меньшими побочными эффектами. При исследовании биогенной наноархитектоники матрицы AgNPs на основе гидрогеля, смешанного с хитозаном и крахмалом, обладающую значительным восстановительным потенциалом и противозлокачественными свойствами при меланоме, установлено что два биополимера могут стабилизировать синтезированные AgNPs. Физико-химические свойства материала были дополнительно охарактеризованы с помощью рентгеновской дифракции (XRD),

элементного картирования, динамического рассеяния света (DLS), энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии (EDS), просвечивающей электронной микроскопии (TEM), сканирующей электронной микроскопии с полевой эмиссией (FESEM), и инфракрасной спектроскопии с преобразованием Фурье (FT-IR). TEM-анализ показал наличие нанокompозита сферической формы со средним диаметром в диапазоне 5-15 нм. После этого нанокompозит был использован в исследованиях по борьбе со злокачественной меланомой и цитотоксичности различных клеточных линий злокачественной меланомы человека (HT144, RPMI7951, SKMEL2, UACC3074, WM266-4 и MUM2C) *in situ*. При исследовании значения концентрации полумаксимального ингибирования (IC50) для биокompозита составили 193, 102, 227, 250, 301, и 203 мкг/мл для клеточных линий MUM2C, WM266-4, UACC3074, SKMEL2, RPMI7951 и HT144, соответственно. На основании полученных результатов, наноматериал AgNPs/CS-крахмал может быть использован в качестве эффективного лекарственного средства для лечения злокачественной меланомы у людей после проведения клинических испытаний [8].

H. pylori является основным фактором развития язвенной болезни и рака желудка, и уровень инфицирования им растет во всем мире. Эффективность традиционного лечения антибиотиками снижается, главным образом из-за бактериальных биопленок и формирования устойчивости к антибиотикам. Кроме того, *H. pylori* колонизирует эпителий желудочно-кишечного тракта, покрытый слоями слизи, поэтому препарат должен проникать через двойной барьер из слоя слизи и биопленки, чтобы достичь очага инфекции и уничтожить *H. pylori*. Методом инъекции этанола были синтезированы нанолипосомы (EPI/R-AgNPs@RHL/PC) со смешанным липидным слоем, содержащим рамнолипиды (RHL) и фосфатидилхолин (PC) в качестве носителя, содержащие ингибитор уреазы эпиберберин (EPI) и антимикробный агент рубропунктаин, наночастицы серебра (R-AgNPs). EPI/R-AgNPs@RHL/PC обладали подходящим размером, отрицательным зарядом и чувствительностью к кислоте, чтобы проникать в богатые муцином слои слизи и обеспечивать высвобождение лекарственного средства, реагирующего на кислоту. Эксперименты *in vitro* показали, что EPI/R-AgNPs@RHL/PC проявляли хорошую антибактериальную активность, эффективно ингибировали активность уреазы, удаляли зрелую биопленку *H. pylori* и ингибировали регенерацию биопленки. Антибактериальные тесты *in vivo* показали, что EPI/R-AgNPs@RHL/PC проявляют превосходную активность в уничтожении *H. pylori* и защите слизистой оболочки по сравнению с традиционной клинической тройной терапией, что дает новую идею для лечения инфекции *H. pylori* [9].

Список литературы

1. Zhao, H., Wang, M., Cui, Y., Zhang, C. Can We Arrest the Evolution of Antibiotic Resistance? The Differences between the Effects of Silver Nanoparticles and Silver Ions. *Environ Sci Technol.* 2022 Apr 19;56(8):5090-5101. doi: 10.1021/acs.est.2c00116
2. Zielińska-Górska, M., Sosnowska-Lawnicka, M., Jaworski, S., Lange A., Daniluk K., Nasiłowska B., Bartoszewicz B., Chwalibog A., Sawosz E. Silver Nanoparticles and Graphene Oxide Complex as an Anti-Inflammatory Biocompatible Liquid Nano-Dressing for Skin Infected with *Staphylococcus aureus*. *J Inflamm Res.* 2023 Nov 22;16:5477-5493. doi: 10.2147/JIR.S431565.
3. Zhu, W., Tang, J.Y., Yu, D., Shen A.G. Silent Raman imaging of highly effective antibacterial activity synchronous with biofilm breakage using poly(4-cyanostyrene)@silver@polylysine nanocomposites. *Analyst.* 2023 Jan 31;148(3):628-635. doi: 10.1039/d2an01831d.
4. Zhu, A., Ali, S., Wang, Z., Xu Y, Lin R, Jiao T, Ouyang Q, Chen Q. ZnO@Ag-Functionalized Paper-Based Microarray Chip for SERS Detection of Bacteria and Antibacterial and Photocatalytic Inactivation. *Anal Chem.* 2023 Dec 19;95(50):18415-18425. doi: 10.1021/acs.analchem.3c03492. Epub 2023 Dec 7. PMID: 38060837.

5. **Zhou, G, Xu Z, Zhang, Y, Liu, J, Jiang L, Liu R, Wang Y.** Effect of different antibacterial agents doping in PET-based electrospun nanofibrous membranes on air filtration and antibacterial performance. *Environ Res.* 2024 Feb 15;243:117877. doi: 10.1016/j.envres.2023.117877. Epub 2023 Dec 7. PMID: 38070855.

6. **Zhou, F, Peng J, Tao, Y, Yang, L, Yang D, Sacher E.** The Enhanced Durability of AgCu Nanoparticle Coatings for Antibacterial Nonwoven Air Conditioner Filters. *Molecules.* 2023 Jul 16;28(14):5446. doi: 10.3390/molecules28145446. PMID: 37513318; PMCID: PMC10384833.

7. **Zheng, W, Yang, W, Wei, W, Liu, Z, Tremblay PL, Zhang T.** An Electroconductive and Antibacterial Adhesive Nanocomposite Hydrogel for High-Performance Skin Wound Healing. *Adv Healthc Mater.* 2024 Mar;13(8):e2303138. doi: 10.1002/adhm.202303138. Epub 2023 Nov 12. PMID: 37903562.

8. **Zhao, Z, Fang L, Lv, D, Chen, L, Zhang B, Wu D.** Design and synthesis of Ag NPs/chitosan-starch nano-biocomposite as a modern anti-human malignant melanoma drug. *Int J Biol Macromol.* 2023 May 1;236:123823. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2023.123823. Epub 2023 Feb 24. PMID: 36842739.

9. **Zhao, L, Liao, W, Lin, G, Yang, J, Shi, X, Zheng, Y.** Rubropunctatin-silver composite nanoliposomes for eradicating *Helicobacter pylori* in vitro and in vivo. *Int J Pharm.* 2024 Jan 5;649:123655. doi: 10.1016/j.ijpharm.2023.123655. Epub 2023 Dec 2. PMID: 38043750.

THE USE OF NANOCOMPOSITES OF SILVER NANOPARTICLES IN THE CREATION OF ANTIBACTERIAL SUBSTANCES

N.N. Shkil

*Doctor of Veterinary Sciences, Professor,
Novosibirsk State Agricultural University,*

*Siberian Federal Research Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy
of Sciences*

Russian Federation, e-mail: nicola07@mail.ru

V.O. Cherdakova

Postgraduate student

*Novosibirsk State Agricultural University
Novosibirsk, Russian Federation*

e-mail: vloshhinina@list.ru

V.S. Bryadnov

Postgraduate student

*Novosibirsk State Agricultural University
Novosibirsk, Russian Federation*

e-mail: bryadnov@mail.ru

Annotation. *The long-term use of antibacterial substances in the treatment of humans and animals in the treatment of infectious pathologies led to an uncontrolled synthesis of antibiotic resistance factors that provided broad antibiotic resistance of microorganisms. The synthesis and search for new antibacterial compounds remains the leading research topic in modern pharmacology. One of the promising areas for the development of new drugs is nanotechnology, where the study of silver nanoparticles (AgNPs) is of leading importance due to their high bactericidal characteristics.*

Keywords: *silver nanoparticles, antibiotic resistance, antibacterial drugs.*



Внешнеторговая деятельность, проблемы экспорта и импорта в АПК

УДК 339.564.2

РОССИЙСКИЙ ЭКСПОРТ В КНР: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ НА 2024 Г.

А.Д. Вдовкина

Магистрант, кафедра учета и финансовых технологий

Научный руководитель – к.э.н., доцент Рюмкин С.В.

Новосибирский государственный аграрный университет

г. Новосибирск, Российская Федерация

E-mail: aleksvdv2@gmail.com

***Аннотация.** В данной статье рассмотрены важнейшие аспекты торгово-экономических отношений между Россией и Китаем в контексте сельскохозяйственного сектора. Освещены основные тенденции в сельскохозяйственном производстве Китая, его внешнеторговые связи с другими странами, включая Россию, а также динамика товарооборота и экспортно-импортные операции. Обсуждаются ключевые продукты АПК, которые российские компании успешно поставляют на китайский рынок, и проблемы, которые могут повлиять на их дальнейшее развитие. Статья рассматривает стратегические меры и направления, способствующие увеличению экспорта России в Китай, и выделяет факторы привлекательности китайского рынка для российских производителей сельскохозяйственной продукции.*

***Ключевые слова:** товарооборот, экспорт, импорт, сельскохозяйственная продукция.*

Будучи крупнейшей экономической и торговой державой, Китай стал мощным магнитом для торговых потоков, инвестиций и глобальных цепочек добавленной стоимости. На сегодняшний день он является важнейшим фактором, формирующим мировую экономику, склоняя в свою пользу внешнеэкономические отношения во многих странах и во всех регионах мира. Страна активно генерирует и постоянно продвигает масштабные проекты международного сотрудничества. Китай – крупный производитель сельскохозяйственной и агропромышленной продукции. Семейные фермы, занимающие в среднем 1,5 гектара, составляют основу агропромышленного сектора Китая. В последние годы размер фермерских хозяйств увеличился, и наметилась тенденция к созданию фермерских кооперативов.

Основной проблемой агропромышленного комплекса Китая является нехватка воды, поскольку обеспеченность водой на душу населения в Китае составляет лишь четверть от среднемирового уровня.

В структуре сельскохозяйственного производства в Китае преобладает растениеводство, на долю которого приходится около 70% от всей произведенной аграрной продукции. За последние пять лет КНР продолжала стабилизировать и увеличивать площадь посевных площадей, добавив 30,4 млн га высококачественных пахотных земель. Степень механизации вспашки, посева и уборки урожая возросла с 67% до 73%. [1]

Вычислим (

Табл. 1):

- 1) общий товарооборот Китая с 6-ю странами;
- 2) долю каждой страны (%);

3) рассчитаем прирост.

Товарооборот Китая с данными странами в 2022 г. по сравнению с 2020 г. увеличился на 350 млрд. долл. Доля России в 2022 г. составила 9,35%, и хоть по сравнению с другими странами эта доля относительно мала, ее прирост опережает прирост США.

Введение санкций против России стало переломным моментом, когда КНР стала не только глобальным поставщиком, но и одним из ведущих потребителем российской продукции. Роль и значение Китая в экономических взаимоотношениях с Россией в последующие годы будет только возрастать.

Табл. 1. Доля стран в товарообороте с Китаем
Доля стран в товарообороте с Китаем

	2020	2021	2022	Прирост
Всего:	1683,1	2102,3	2033,60	350,50
1) США	34,98%	36,06%	37,45%	2,47
2) Япония	18,85%	17,66%	17,57%	-1,28
3) Республика Корея	16,96%	17,23%	17,81%	0,85
4) Россия	6,39%	6,93%	9,35%	2,96
5) Вьетнам	11,42%	10,95%	11,55%	0,13
6) Германия	11,40%	11,18%	6,27%	-5,13

Китай традиционно является нетто-импортером продукции АПК: в 2021 г. объем импорта более чем в два раза превысил объемы экспортных отгрузок. В 2021 г. страна импортировала сельхозпродукции на 209 млрд долл. В целом основу агропромышленного импорта Китая составляют масличные культуры (соя, рапс), мясо (свинина, мясо КРС) и пищевые мясные субпродукты, а также зерновые культуры (пшеница, кукуруза и ячмень), на которые в совокупности приходится более 50% ввозимой в страну продукции АПК. [1]

Так, торговля сельскохозяйственными товарами между Российской Федерацией и Китайской Народной Республикой растет быстрыми темпами. Предстоящий рост российского экспорта продуктов питания на рынок Китая будет содействовать увеличению уровня обоюдного взаимодействия и доверия.

В 2022 г. Россия на 10% нарастила поставки аграрной продукции в страны Азиатско-Тихоокеанского региона. В 2023 г. страна экспортировала в этот же регион продукции АПК более чем на 6 млрд долл., что на 43% больше показателя 2022 г. Крупнейшими покупателями российского продовольствия в регионе являются Китай, Республика Корея, Япония и Вьетнам. Урбанизация в совокупности с ростом средних располагаемых доходов в странах АТР приводит к росту импорта продовольствия. [1]

Россия является основным поставщиком различной продукции множества стран, основным направлением является экспорт мазута, нефти, угля, электроэнергии, нефрита, леса, пиломатериалов в Китай. Именно эти ресурсы и продукты пользуются заслуженным спросом, так как обладают относительно невысокой стоимостью и при этом достойным качеством. Основной причиной экспорта из России становится недостаточный спрос сырья компаний на внутреннем рынке. Также экспорту способствует и более высокая цена, по которой товары вывозятся из страны и реализуются на внешних рынках. [2]

4 февраля 2022 г. состоялся российско-китайский саммит в Пекине. Там была принята «Дорожная карта» относительно наращивания российско-китайской торговли товарами и услугами. Целью стало достижение товарооборотом 200 млрд долл. в 2024 г. [3]

Согласно итогам прошлого года, товарооборот между странами составил 240,11 млрд долл., что на 26,3% больше, чем в 2022 г. При этом экспорт товаров в Китай составил 129,14 млрд долл., а импорт-110,97 млрд долл. Исходя из этого, можно предположить, что в 2024 г. товарооборот между странами сможет превысить достигнутый результат 2023 г.

Россия увеличила экспорт продукции АПК в Китай на 44% в стоимостном выражении. Физический объем поставок вырос на 36%. Благодаря такой динамике КНР вернула позицию крупнейшего покупателя российских сельскохозяйственных и продовольственных товаров, утерянную в 2021 г. Поднебесная остается лидирующим импортером российского рапсового масла, мяса птицы, говядины, соевых бобов, овса, семян льна, а также вышла на 1-е место среди покупателей российского меда и льняного масла. Всего в Китай в 2022 г. Россией была отправлена продукция АПК на 7 млрд. долларов. [4]

Рассмотрение структуры российского экспорта АПК в Китай по годам покажет нам, какая продукция занимала значительное место в экспорте (Табл. 2).

Табл. 2. Структура Российского экспорта АПК в Китай

Товарная структура российского экспорта АПК в Китай							
Код товара	Наименование	тыс. тонн			млрд. долл.		
		2020	2021	2022	2020	2021	2022
303	Рыба мороженая, за исключением рыбного филе и прочего мяса рыбы товарной позиции 0304	963 879	573 964	886 115	1 349 120	1 039 010	1 775 902
3104	Удобрения минеральные или химические, калийные	2 312 366	2 298 728	1 744 887	536 500	658 515	906 619
306	Ракообразные, в панцире или без панциря, живые, свежие, и т.д.	19 114	21 240	27 939	460 285	739 808	889 637
1514	Масло рапсовое (из рапса, или кользы) или горчичное и их фракции	217 391	339 096	545 061	199 519	405 277	840 431
207	Мясо и пищевые субпродукты домашней птицы, указанной в товарной позиции 0105,	147 061	122 828	134 332	313 166	267 741	402 666
1201	Соевые бобы, дробленые или недробленые	693 162	546 844	693 753	240 466	234 647	383 596
1204	Семена льна, дробленые или недробленые	99 152	200 365	432 054	43 506	129 729	286 130

В данной таблице явно видно, что за последние года в Китае спросом пользовалась такая продукция как:

1. Рыба мороженая (886 115 тыс. тонн; 1 775 902 млрд. долл.)
2. Удобрения минеральные (1 744 887 тыс. тонн; 906 619 млрд. долл.)
3. Ракообразные (27 939 тыс. тонн; 889 637 млрд. долл.)
4. Масло рапсовое (рапса, кользы) (545 061 тыс. тонн; 840 431 млрд. долл.)
5. Мясо и пищевые субпродукты домашней птицы (134 332 тыс. тонн; 402 666 млрд. долл.)
6. Соевые бобы (693 753 тыс. тонн; 383 596 млрд. долл.)
7. Семена льна (432 054 тыс. тонн; 286 130 млрд. долл.)

В динамике эти товары сделали большой рывок в поставке, и возможно, что именно эта продукция будет в дальнейшем лидировать на китайском рынке.

Правда существует ряд проблем, которые могут мешать этим взаимоотношениям:

1. Антироссийские санкции;
2. Меньшая значимость российского рынка для Китая по сравнению с рынками ЕС и США
3. Затруднения вывоза товаров из-за существенной загрузки транспортных мощностей
4. Конкуренция на китайском рынке

5. Рост транспортных тарифов.

Константин Корнеев отметил, что рынок Китая остается наиболее привлекательным для поставок всех типов продукции АПК. Многообразие каналов потребления в силу территориальной разрозненности страны и большая численность населения позволяют экспортировать в КНР различные продовольственные товары. К основным аспектам привлекательности этого экспортного направления можно отнести:

- рост интереса жителей Китая к продукции из России;
- общий интерес к новинкам среди зарубежных товаров;
- развитие логистической цепи и транспортных потоков;
- рост благосостояния населения;
- упрощение взаиморасчетов между Россией и Китаем. [1]

Важнейшую роль в развитии экспорта России в Китай играют следующие направления: рост поставок и диверсификация российского экспорта, развитие и модернизация транспортной инфраструктуры, оптимизация логистики, развитие инновационного сотрудничества. [5]

Список литературы

1. **Ежегодный аналитический доклад** «Мировая продовольственная безопасность и международная торговля продукцией АПК 2022/23». – М.: МГИМО, 2023 – 498 с.
2. **Что экспортирует Россия** в Китай. – [Электронный ресурс]: <https://chin.ru.com/chto-jeksportiruet-rossija-v-kitaj>
3. **Россия и Китай** увеличат торговлю товарами и услугами до 200 млрд долларов США к 2024 году. – [Электронный ресурс]: https://economy.gov.ru/material/news/rossiya_i_kitay_uvelichat_tovarooborot_do_200_mlrd_dollar_ov_ssha_k_2024_godu.html
4. **В 2022 году** российский агроэкспорт в Китай вырос на 44%. – [Электронный ресурс]: <https://aemcx.ru/2023/02/09/v-2022-godu-rossijskij-agroeksport-v-kita/>
5. **Н. С. Шестопалова, N. S. Shestopalova, Г. В. Ивашинников, G. V. Ivashinnikov** Современное состояние и перспективы развития российского экспорта в Китай // Заметки ученого. — 2023. — № 5-1. — С. 301-306.

RUSSIAN EXPORT TO CHINA: PROBLEMS AND PROSPECTS FOR 2024

Vdovkina Aleksandra Dmitrievna

Master's student

Scientific supervisor – Ph.D. Associate Professor Ryumkin S.V.

Novosibirsk State Agricultural University

Russian Federation, Novosibirsk

E-mail: aleksvdv2@gmail.com

Annotation. *This article examines the most important aspects of trade and economic relations between Russia and China in the context of the agricultural sector. The main trends in Chinese agricultural production, its foreign trade relations with other countries, including Russia, as well as the dynamics of trade turnover and export-import operations are covered. Key agricultural products that Russian companies successfully supply to the Chinese market, and problems that may affect their further development are discussed. The article examines strategic measures and directions that will help increase Russian exports to China and highlights factors that make the Chinese market attractive for Russian agricultural producers.*

Key words: *trade turnover, export, import, agricultural products.*

УДК 339.56

РОЛЬ РОССИЙСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЛЬНЯНОЙ ПРОДУКЦИИ НА МИРОВОМ РЫНКЕ

И.Е. Жилин

Аспирант

Научный руководитель – д-р экон. наук, доцент Борисова О.В.
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,
Барнаул, Российская Федерация,
E-mail: iliden07111989@yandex.ru

Аннотация. *За последние 35 лет отечественная льняная промышленность прошла сложный путь от резкого падения к стабилизации и росту. Рыночные отношения, которые сформировались в стране после 1990 года, дали большой спектр возможностей для всех организаций. К наиболее существенной из которых можно отнести ведение свободной внешнеэкономической деятельности. Это направление дает дополнительные возможности современным российским льноперерабатывающим предприятиям. На текущий момент отечественные льняные товары играют важную роль на мировом рынке продовольственного ассортимента. Перед отраслью остро стоит вопрос стабилизации и развития глубокой переработки льна в товары непродовольственной группы.*

Ключевые слова: импорт, льняные ткани, экспорт, льняное масло, льняное семечко.

В истории современной отечественной льноперерабатывающей промышленности можно выделить несколько этапов. К началу 1990 году был зафиксирован существенный объем земель, отданных под возделывание льна, что давало возможность собирать значительное количество урожая. На территории страны действовало большое количество предприятий, которые занимались переработкой льна и изготовлением готовой продукции бытового и не бытового назначения. Было налажено производство и ремонт специализированной с/х техники. В учебных заведениях готовились кадры для всех этапов производства льняной продукции. В рамках политики СССР были сформированы производственные цепочки между странами союза и их регионов.

Начиная с 1990 года произошло кратное уменьшение количества льноперерабатывающих предприятий, при укрупнении и повышении эффективности существующих. В льняной отрасли была проведена двухуровневая интеграция: сельскохозяйственное производство объединилось с первичной переработкой, а вторичная переработка укрупнилась в холдинги. Сохранившиеся предприятия, учитывая дотационный характер льняной отрасли, имели возможность поддерживать свое существование, но не могли динамично развиваться. Данные процессы были закончены в 2010 годах [1].

Сегодня сельхозпроизводители выращивают в основном лен-кудряш и лен-долгунец. Посевные площади, которые они занимают на территории РФ можно увидеть на Рисунке 1 [2].



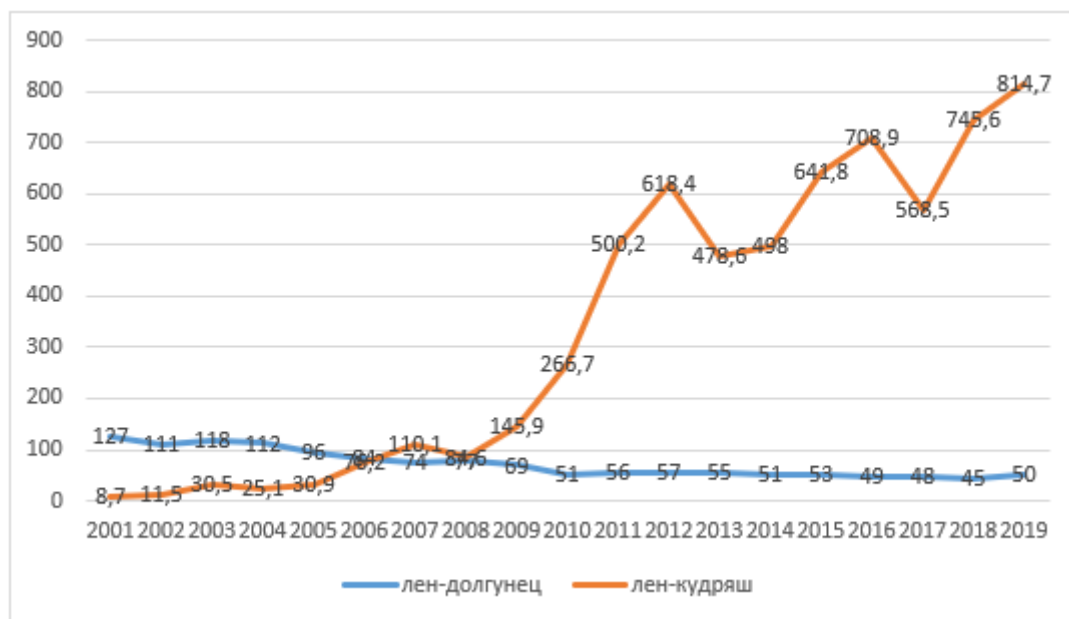


Рис. 1. Посевные площади льна-долгунца и льна-кудряша в РФ, тыс.га

Продуктом переработки этих двух типов льна является льноволокно (длинное и короткое) и льняное семечко. В дальнейшем из них могут производить ткань и масло, соответственно.

В 2020 году общемировое производство льна составило порядка 1 млн. тонн в пересчёте на волокно. Россия произвела 8,7% от общего мирового количества тканей, посевные заняли примерно 10% от мировых, производимое льноволокно 5% от мирового объёма [3]. Посевные площади – 291,2 тыс. га. К основным товарам импорта и экспорта на мировом рынке относятся:

- лен-сырец (код ТН ВЭД 5301);
- пряжа льняная (код ТН ВЭД 5306);
- ткань льняная (код ТН ВЭД 5309).

В 2020 году объём импорта льняных тканей в Российскую Федерацию составил 7,03 млн. \$. В количественных показателях это 2,78 млн. кв. метров ткани, 636,56 тонн груза [4]. Ведущих экспортеров данной продукции, а также их показатели можно увидеть в Таблице 2

Табл. 2. Показатели доли импорта в Российскую Федерацию

Страна	В денежном объёме	В фактическом объёме
Беларусь	72,73	78,62
Китай	11,1	11,86
Турция	4,04	2,11

Рост показателей импорта льняных тканей продолжился в 2021 году, когда ввоз льняных тканей только в январе - августе 2021 г. составил 2,56 млн. кв. метров общей стоимостью 6,19 млн. долларов. По сравнению с январем - августом 2020 г. рост импорта составил 36% в натуральном объёме при увеличении на 28% в стоимостном объёме [5].

Эксперты маркетингового агентства «Роиф Эксперт» отмечают дальнейший рост всех показателей импорта льняных изделий и в 2023 году [6]. В рамках проведения исследования рынка льняных тканей был зафиксированы очередные рекорды в таких показателях как:

- Объём импорта;
- Стоимостной объём импорта;
- Цена товара.

По мнению экспертов, на рынке льняных изделий сохраняется ряд принципиальных тенденций. К наиболее важным можно отнести:

- Корректировка объемов внутреннего производства;
- Изменение динамики и структуры товарных потоков;
- Существенная корректировка экспортных отгрузок;
- Рекордная максимизация натурального объема и стоимости закупок льняных тканей;
- Достижение ценового максимума на продукцию.
- Структура отечественного рынка льняных тканей в оценке представленности характеризуется активной экспансией зарубежных производителей.

Основными поставщиками в последние годы остаются Беларусь, Китай и Турция. Только в 2022 Беларусь и Турция ввезли на рынок России льняных тканей на 6 млн. долларов больше, чем годом ранее.

В ходе анализа различных источников нам не удалось обнаружить информации о существенных объемах импорта семян льна, что может говорить о обеспечении существующего спроса отечественные льноводами.

На текущий момент можно отметить незначительную экспортную роль предприятий рф на мировом рынке льняных изделий. На 2017 год Россия занимала 0,3% мирового рынка льняной продукции. В 2017 году производство волокна в России снизилось на 24% по отношению к 2000 году, производство пряжи — на 59% по отношению к 2011 году, производство ткани — на 51% по отношению к 2011 году [7]. Объем экспорта льняных тканей из России за 2020 год составил 2,17 млн. квадратных метров. при массе груза 704,73 тонн. Стоимость реализованной продукции составила 4,37 млн, что составило примерно те же самые 0,3% от объема мирового рынка, что и в 2017 [8].

Кардинально противоположная ситуация складывается на рынке льняного семечка и масла. В России активно растет производство нишевых масличных культур и продуктов их переработки. Несколько последних лет лен стабильно входит в тройку по объему экспорта масличных культура на отечественном рынке после рапса и соевых бобов. Положительное влияние на рынок масличного льна оказывает отсутствие государственного регулирования, высокие закупочные цены на мировом рынке и значительные показатели сбора урожая. Так же высокий спрос на отечественную продукцию на мировом рынке обеспечивается высокими показателями экологической безопасности, например, они не содержат ГМО.

В 2021 году мировой экспорт масличного льна составил 1,3 млрд долл., льняного масла – 336 млн долл. Крупнейшими глобальными экспортерами семян льна стали Россия, Канада и Казахстан, импортерами – Бельгия, Китай и Германия [9].

Благодаря высоким показателям экспорта в 2021 году Россия, обойдя Казахстан, вышла на 1-е место в мире среди производителей масличного льна [10]. Глобальный урожай составил около 3,3 млн тонн, из которых почти 39% пришлось на Россию. В указанный выше год в нашей стране выращено 1,3 млн тонн льна-кудряша в весе после доработки, причем по сравнению с 2011 годом урожай увеличился в 3 раза [2]. В 2022 году Россия заняла первое место среди мировых экспортеров масличного льна. Сбор масличного льна в 2022 году достиг рекордных 1,733 млн т против 1,296 млн т в 2021 году (+33,7%). За последние 10 лет ведь площади под эту культуру выросли почти в 4,5 раза (с 479 тыс. га в 2013 году), а урожай — в 6 раз (с 295 тыс. т). С начала сезона 2022/2023 (сентябрь — февраль) из России было вывезено порядка 496 тыс. т масличного льна (+36 тыс. т к уровню первой половины сезона-2021/2022). По данным специалистов отрасли в 2022 году физический объем поставок масличного льна увеличился на 46%, экспортная выручка – на 33%, **доля России в мировых поставках масличного льна составила 42%. Объем экспортированных семян в 2023 году превысил 1,3 млн тонн, импортировали российский лён в 38 стран мира.** Рост производства масличного льна вырос в пять раз за последние пять лет, и в 2023 году было собрано 1,7 млн тонн семян [9].

География экспорта широкая: Китай, Бельгия, Польша, Латвия, Турция, Казахстан и другие страны. В 2023 году крупнейшим покупателем масличного льна стал Китай, на который в прошлом году приходилось более половины объема поставок из России (основной объем экспорта приходится на Китай — сюда поступает 70% отечественного экспорта). За год стоимостной объем экспорта в КНР увеличился на 49%. Кроме того, на 44% нарастила закупки Турция [11].

Льняного масла в мире в 2021 году было произведено 793 тыс. тонн, и Россия среди стран-производителей находилась на 6-м месте. В период с 2017 по 2021 год производство этого вида масла внутри страны выросло в 2,9 раза – с 12,2 тыс. тонн до 35,5 тыс. тонн. В последние годы производство льняного масла на отечественных маслозаводах находится примерно на одном уровне: чуть более 35 тыс. т. За 10 лет объем выпуска этого продукта значительно вырос (в 16,7 раз к уровню 2013 года), но относительно имеющейся в России сырьевой базы рост пока выглядит сдержанно. Специалисты отрасли ожидают увеличение объемов переработки в 1,5 раза, то есть производства льняного масла более 50 тыс. т. [12].

По экспорту сырого льняного масла Российская Федерация на второй позиции, по техническому льняному маслу — на 10-й строчке. По данным за 2022 год, из РФ было вывезено порядка 35 тыс. т масла из льна, что на 28,5% выше, чем в 2021 Россия по экспорту сырого льняного масла пока находится на 2-й, а по прочему льняному маслу, в том числе техническому, – на 10-й позиции. Китай является лидером и среди покупателей российского льняного масла с долей экспорта около 42%. По итогам 2022 года в КНР было отгружено более 15 тыс. тонн продукта, что на 3,7% больше 2021 года, при этом в денежном выражении экспорт прибавил 15%. Значительно нарастила импорт Турция – +64% и +91% соответственно. Помимо Китая и Турции в топ-5 импортеров российского льняного масла вошли Литва, Бельгия и Норвегия. Всего в течение прошлого года льняное масло из России было поставлено в 42, а масличный лен – в 40 стран [9]. Согласно ИТС Trade Map, в 2021 Крупнейшими мировыми экспортерами льняного масла являлись Бельгия, Россия и Германия, импортерами – Китай, Германия и Нидерланды [13].

Выводы.

Возможность экспортировать и импортировать свою продукцию играет важную роль в деятельности каждой современной отечественной организации. Несмотря на постоянно возникающие вызовы отечественная льняная промышленность продолжает играть значимую роль на мировом рынке льна. Благодаря анализу показателей внешнеэкономической деятельности появляется возможность более глубоко и тонко понять происходящие процессы в льняной отрасли страны, а значит и предпринять необходимые меры для стабилизации положения и создать точки для дальнейшего роста.

На текущий момент отечественные предприятия льняной отрасли продолжают занимать роль экспортера сырья и продукции первичной переработки. Готовые льняные изделия с высокой добавленной стоимостью, такие как льняные ткани и одежда, в нашу страну чаще всего импортируются. Учитывая высокие цены на льняное масло на мировом рынке, можно спрогнозировать дальнейший рост данных показателей в экспорте Российской Федерации. Говорить о развитии экспорта не пищевого ассортимента на текущем этапе развития отечественной льняной отрасли не представляется возможным, так как не удовлетворяется существующий внутренний спрос, когда, например, текстильные предприятия вынуждены закупать сырье из Республики Беларусь.

Главной задачей для дальнейшего развития экспортного потенциала российской льноперерабатывающей отрасли должна стать комплексная стратегия по гармоничному развитию глубокой и инновационной переработки льна в готовую продукцию бытового и не бытового назначения. Учитывая уникальные свойства товаров из льна, а также широкие возможности по его переработке, это должно в значительной мере может повлиять на показатели импортозамещения, продовольственную, экономическую и даже военную безопасность страны. Ключевую роль в данном направлении должна сыграть грамотная реализация мер системной государственной поддержки

Список литературы

1. **Жилин, И.Е.** Формирование стратегического альянса предприятий льняной отрасли на территории Сибирского федерального округа // Финансовый бизнес.- 2024.-№3.- С. 87-92.
2. **Федеральная служба статистики:** сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство. – [Электронный ресурс]: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy.
3. **Россия среди ключевых стран-производителей** натуральных волокон. – [Электронный ресурс]: <https://dzen.ru/a/ҮрМрок9TUXabw7XD>
4. **Импорт льняных тканей** в Россию. – [Электронный ресурс]: <https://statexim.ru/statistic/5309/import/def/world/RU/>
5. **Импорт льняных тканей** увеличился на 36% в январе - августе 2021 г. – [Электронный ресурс]: <https://statexim.ru/news/355-import-TNVED5309-2021-01-2021-08/>
6. **Обзор рынка льняной пряжи** (анализ/исследование) в России показывает максимальные зарубежные закупки. – [Электронный ресурс]: <https://www.sostav.ru/blogs/32702/40680>
7. **Мировой рынок льна.** – [Электронный ресурс]: <https://russianlinen.ru/culture/world-market/>
8. **Экспорт льняных тканей** из России. – [Электронный ресурс]: <https://statexim.ru/statistic/5309/export/def/world/RU/>
9. **Россия продолжает увеличивать экспорт** льна и льняного масла. – [Электронный ресурс]: <https://aemcx.ru/2023/03/27/россия-продолжает-увеличивать-экспо/>
10. **FAOSTAT / Food and Agriculture Organization of the United Nations** . – [Электронный ресурс]: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
11. **Россия удерживает мировое лидерство** по производству и экспорту масличного льна. – [Электронный ресурс]: <https://rg.ru/2023/03/27/rossiia-uderzhivaet-mirovoe-liderstvo-po-proizvodstvu-i-eksportu-maslichnogo-lna.html>
12. **Льняное масло:** новый экспортный продукт ближайшего будущего? – [Электронный ресурс]: <https://mzhsr.ru/analitika/eksport/lnyanoe-maslo-novyij-eksportnyij-produkt-blizhajshego-budushhego>
13. **ITC Trade Map.** – [Электронный ресурс]: <https://www.trademap.org/Index.aspx>

THE ROLE OF RUSSIAN MANUFACTURERS OF LINEN PRODUCTS IN THE GLOBAL MARKET

I.E. Zhilin

postgraduate

*Scientific supervisor- Doctor of Economics, associate professor Borisova O.V.**

Siberian Federal Scientific Center of Agrobiotechnology RAS (SFNTSA RAS)

Barnaul, Russian Federation, iliden07111989@yandex.ru

Abstract. Over the past 35 years, the domestic linen industry has gone through a difficult path from a sharp decline to stabilization and growth. The market relations that have been formed in the country since 1990 have provided a wide range of opportunities for all organizations. The most significant of which can be attributed to the conduct of free foreign economic activity. This area provides additional opportunities for modern Russian flax processing enterprises. At the moment, domestic linen products play an important role in the global food assortment market. The industry is facing an urgent issue of stabilization and development of deep processing of flax into non-food products.

Keywords: import, linen fabrics, export, linseed oil, flaxseed.

УДК 656.073.7

ТРАНСПОРТНЫЕ ЗАТРАТЫ: УЧЁТ И СПОСОБЫ ОПТИМИЗАЦИИ

А.В. Рыбакова, А.О. Черкасова

Бакалавры кафедра управления и отраслевой экономики

Научный руководитель – к.э.н., доцент Рюмкин С.В.

Новосибирский государственный аграрный университет

Российская Федерация, г. Новосибирск

E-mail: nastyarubakova2002@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассмотрены сущность и основные статьи расходов в транспортных затратах, которые используются для их учета. Представлены основные статьи затрат на транспортную логистику и способы оптимизации транспортных затрат. Приводится экономическое обоснование выбора вида транспорта и рационального маршрута доставки грузов филиала «Балтика-Новосибирск».

Ключевые слова: учет транспортных расходов, оптимизация, рационализация.

Деятельность современных компаний «требует непрерывного, постоянного развития, улучшения, повышения эффективности деятельности. Одним из основных способов достижения этой цели и поддержания конкурентоспособности, а также основой успешного стратегического планирования является грамотный анализ, учет логистических издержек и, следовательно, их сокращение».

Транспортные расходы являются одной из основных логистических затрат организации. Все затраты, которые связаны с транспортировкой продукции/товара от места изготовления (продажи) до местонахождения покупателя относятся к транспортным расходам [8].

С целью повышения точности учета транспортных затрат возникает вопрос о необходимости правильного выбора обоснованного и оптимального варианта их группировки.

В соответствии со ст. 318 Налогового Кодекса Российской Федерации транспортные расходы делятся на два типа:

- прямые;
- косвенные [1].

На рис. 1 [4, 5] представлены основные статьи расходов по видам в транспортных затратах.



Рис. 1. Основные статьи расходов по видам в транспортных затратах

Деление затрат на косвенные и прямые позволяет рационально вести учет, а также формировать полную себестоимость логистических транспортных услуг. От правильности отнесения затрат к прямым и косвенным зависит расчет налога на прибыль. Транспортные расходы также подразделяются на следующие две группы (рис. 2) [5, 11].



Рис. 2. Классификация транспортных затрат по изменчивости

Величина переменных расходов при перевозках, рассчитывается исходя из объема обработанного и перевезенного груза, расстояния и маршрута. Е.А. Лысенко [7] предлагает следующую классификацию транспортных расходов (рис. 3).



Рис. 3. Классификация транспортных затрат (Е.А. Лысенко)

Данная классификация транспортных расходов соответствует Налоговому кодексу Российской Федерации.

Филиал ООО «ПИВОВАРЕННАЯ КОМПАНИЯ «БАЛТИКА» - «БАЛТИКА-НОВОСИБИРСК» (далее – Филиал «Балтика-Новосибирск») – это один из крупнейших филиалов по производству пива и безалкогольных напитков. Продукция предприятия поставляется в регионы Поволжья, Урала, Сибири, Дальнего Востока. Ключевыми для внешней торговли рынками стали Кыргызстан, Китай, Монголия, Грузия и Германия.

Компания имеет собственный парк автотранспортных средств в количестве 42 единицы. Количество привлеченных транспортных средств зависит от сезона. Летом их число может достигать до 70 единиц, зимой около 30-40 машин.

Железнодорожный парк компании на данный момент насчитывает 1600 универсальных крытых вагонов (по их количеству «Балтика» занимает второе место в России после ОАО «РЖД»), а также 200 единиц арендованного подвижного состава. Железнодорожный транспорт служит одним из основных средств перевозки готовой продукции «Балтика» на средние и дальние расстояния, однако планов по отказу от иных видов транспорта и, в частности, от услуг автоперевозчиков пока нет.

В Филиале «Балтика-Новосибирск» учет затрат проводится по элементам. Проанализируем затраты Филиала «Балтика-Новосибирск» на транспортную логистику и рассчитаем себестоимость 1 км перевозки грузов (табл. 1).

Табл.1. Затраты Филиала «Балтика-Новосибирск» на транспортную логистику за 2020-2022 гг., тыс. руб.

Показатели	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Изменение, 2022/2020	
				тыс. руб.	%
Материальные затраты, всего, в том числе:	39 987	42 268	42 622	1 635	104,0
– топливо	36 980	40 016	39 434	2 454	106,6
– автомобильные шины	1 569	1 156	1 017	-552	64,8
– запасные части и материалы для ТО	1 438	1 096	1 171	-267	81,4
Затраты на оплату труда персонала, всего, в том числе:	19 991	23 567	21 484	1 493	107,5
– водители	10 009	12 356	11 021	1 012	110,1
– ремонтные рабочие	3 890	4 018	3 879	-11	99,7
– руководители, специалисты и служащие	6 092	7 193	6 584	492	108,1
Отчисления во внебюджетные фонды	6 037	7 117	6 445	408	106,8
Амортизационные отчисления	10 337	10 337	10 337	-	-
Накладные расходы	31 756	36 101	36 722	4 966	115,6
Налоги	1 540	2 065	1 157	-383	75,1
Затраты, всего	109 648	121 455	117 935	8 287	107,6
Общий годовой пробег, тыс. км	4 557	5 645,9	6 090,1	-1 709,7	78,0
Себестоимость 1 руб/пл, км	24,06	31,5	29,4	5,34	138,0

По данным таблицы 1, видно, что материальные затраты организации за рассматриваемый период увеличились в виде затрат на топливо на 6,6%. Затраты на запасные части снизились на 18,6% вследствие того, что в организации техническое обслуживание автопарка проводится постоянно, а также компания довольно активно обновляет собственный парк. Затраты на оплату труда за рассматриваемый период увеличились на 7,5%. В целом транспортные затраты за три рассматриваемых года увеличились на 7,6%.

Рассмотрим логистические концепции управления доставкой грузов, с помощью которых можно существенно сократить затраты на транспортировку груза. Способы оптимизации транспортных затрат в логистике представлены на рис. 5.

Одним из способов оптимизации транспортных затрат является выбор вида транспорта и рационального маршрута доставки грузов по каждому конкретному направлению.

Филиал «Балтика-Новосибирск» имеет самый современный в России производственно-логистический комплекс, в состав которого вошли складской терминал класса А (11 тыс. квадратных метров) и собственные железнодорожные подъездные пути, с которого отгружается продукция.

«Филиал «Балтика-Новосибирск» внедрила инновационную систему оптимизации логистики готовой продукции на базе платформы «Яндекс.Маршрутизация». Одновременно

с внедрением сервиса планирования маршрутов, Филиал «Балтика-Новосибирск» подключила собственный грузовой автотранспорт и автомобили транспортных компаний и дистрибуторов к системе мониторинга доставки от «Яндекса» [14].

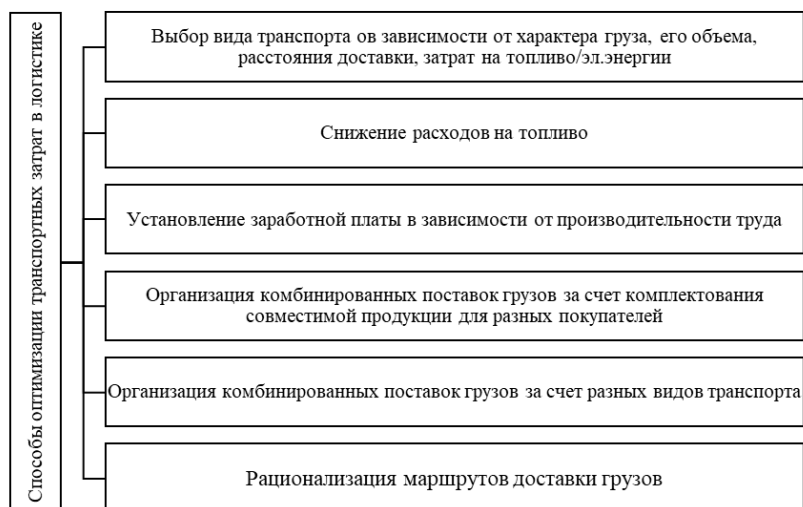


Рис. 5. Способы оптимизации транспортных затрат в логистике

Однако доставка автомобильным транспортом на дальние расстояния не всегда является эффективной с точки зрения транспортных затрат. Рассмотрим одно из направлений поставки продукции Филиала «Балтика-Новосибирск». На современном этапе поставка продукции предприятия в Монголию осуществляется автомобильным транспортом до складского терминала в г. Улан-Батор. С данной точки потом продукция поставляется по всей стране. Однако, как показала практика этот маршрут имеет недостатки. Складской терминал на ст. Улан-Батор является крупнейшей логистической площадкой страны и время на разгрузку/погрузку продукции и товаров затрачивается достаточно много. Транспортные средства вынуждены простаивать в многочасовых очередях [3, 12].

Для Филиала «Балтика-Новосибирск» предлагается рассмотреть несколько вариантов конечных точек доставки продукции.

Исходя из того, что транспортная сеть Монголии слабо развита, рассмотрим три транспортных направления, которые имеют транспортную инфраструктуру, в т.ч. оборудованные складские терминалы Новосибирск – Улан-Батор [13].

Схемы доставки 40-ка футового контейнера весом 26 тонн брутто, двумя видами транспорта: железнодорожным и автомобильным, которые представлены в табл. 2.

Как свидетельствуют расчеты, стоимость перевозки железнодорожным и автомобильным транспортом существенно различается. Стоимость перевозки груза на автомобильном транспорте превышает в среднем в 3,1 раза стоимость перевозки груза на железнодорожном транспорте.

Далее рассчитаем полную стоимость перевозки продукции Филиал «Балтика-Новосибирск» из г. Новосибирск в г. Улан-Батор, куда расстояние перевозки поездом составляет 2 010 км, а расстояние по автомобильной трассе – 2 571 км.

Табл. 2. Движенческая составляющая перевозки железнодорожным и автомобильным транспортом

Направление движения	Тариф, руб.	Тарифное расстояние по дороге, км.	Движенческая составляющая стоимости перевозки, руб.
Железнодорожным транспортом			
Новосибирск – Улан-Батор	23,71	2 010	47 663
Автомобильным транспортом			
Новосибирск – Улан-Батор	53,56	2 571	137 715

Стоимость доставки 40-ка футового контейнера из Новосибирска в Улан-Батор железнодорожным и автомобильным видом транспорта представлена в табл. 3.

Расчет показал, что стоимость перевозки продукции Филиал «Балтика-Новосибирск» железнодорожным и автомобильным транспортом отличается незначительно, всего 18612 руб. (+13,2%), тем не менее, в масштабах года и договора поставки разница будет существенной, поэтому выбираем железнодорожный путь.

Табл. 3. Стоимость доставки 40-ка футового контейнера из Новосибирска в г. Улан-Батор железнодорожным и автомобильным видом транспорта

Логистические операции	Стоимость перевозки, руб.	
	железнодорожный транспорт	автомобильный транспорт
Предоставление контейнера	38 940	–
Загрузка груза в контейнер	11 000	11 000
Доставка контейнера от склада до станции	10 000	
Погрузка контейнера на железнодорожный состав	6000	
Движенческая составляющая	47 663	137 715
Разгрузка контейнера с железнодорожного состава	6 500	
Доставка контейнера от станции до склада	10 000	
Выгрузка груза из контейнера	11 000	11 000
Всего	141 103	159 715

Для снижения транспортных затрат «Филиал «Балтика-Новосибирск» внедрила инновационную систему оптимизации логистики готовой продукции на базе платформы «Яндекс.Маршрутизация» [14].

Таким образом, группировка затрат по элементам имеет важное значение для их учета. Она необходима для определения объема потребляемых предприятием различных видов ресурсов, изучения материалоемкости, энергоемкости, трудоемкости и установления влияния технических изменений на структуру затрат.

Список литературы

1. **Налоговый кодекс Российской Федерации** (часть вторая): федеральный закон от 05.08.2000 № 117-ФЗ (ред. от 26.02.2024).
2. **Акопова А. С.** Логистика во внешнеэкономической деятельности: учебник / А. С. Акопова. – М.: Русайнс, 2023. – 190 с.
3. **Баясгалан Даваасурэн** Обоснование необходимости строительства второй железнодорожной линии между Монголией и Китаем / Даваасурэн Баясгалан // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2018. – №4. – С. 56-63.
4. **Зыкова Т. Б.** Классификация логистических затрат / Т. Б. Зыкова // В сборнике: Современные направления развития управления, экономики и образования. Сборник статей IV Международной научно-практической конференции. Под редакцией Б.Н. Герасимова. – Пенза, 2020. – С. 99-103.
5. **Кривонос А.Д.** Применение методов оптимизации логистических издержек как инструмента противодействия угрозам экономической безопасности России / А.Д. Кривонос // Финансовый бизнес. – 2023. – № 4. – С. 19-25.
6. **Логистика и управление цепями поставок на транспорте:** учебник для вузов / И. В. Карапетянц [и др.]; под редакцией И. В. Карапетянц, Е. И. Павловой. – М.: Издательство Юрайт, 2023. – 410 с.
7. **Лысенко Е. А.** Исследование логистических затрат как инструмент достижения экономической устойчивости сельскохозяйственных предприятий / Е.А. Лысенко // Экономика, предпринимательство и право. – 2020. – Том 10. – № 7. – С. 2073-2084.
8. **Неруш Ю. М.** Транспортная логистика: учебник для вузов / Ю. М. Неруш, С. В. Саркисов. – М.: Издательство Юрайт, 2023. – 351 с.

9. **Куценко Е. И.** Логистика. Практикум: учебное пособие для вузов / Е. И. Куценко, Л. Ю. Бережная. – М.: Издательство Юрайт, 2023. – 234 с.
10. **Сулова А. Д.** Особенности учета логистических затрат / А.Д. Сулова // Системный анализ и логистика: журнал: выпуск №1(35). – СПб.: ГУАП., 2023 – С. 93-99.
11. **Суханов Г. И.** Увеличение провозной способности железной дороги Монголии при создании новых транспортных коридоров / Г. И. Суханов, А. В. Супруновский, Д. Баясгалан // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2022. – № 3 (75). – С. 120–129.
12. **Монгольский путь** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gudok.ru/newspaper/?ID=678460>(дата обращения 28.02.2024).
13. **«Балтика-Новосибирск» внедряет** инновационное решение для контроля и управления транспортными потоками [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecnovosti.ru/society/baltika-novosibirsk-vnedryaet-innovacionnoe-reshenie-dlya-kontrolya-i-upravleniya-transportnymi-potokami/>(дата обращения 28.02.2024).
14. **«Балтика-Новосибирск» начала** использовать сервис планирования Маршрутов «Яндекс.Маршрутизация» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://guberniya.info/society/baltika-novosibirsk-nachala-ispol.html> (дата обращения 28.02.2024).

TRANSPORTATION COSTS: ACCOUNTING AND OPTIMIZATION METHODS

A.V. Rybakova, A.O. Cherkasova

Scientific supervisor – candidate of economic Sciences S.V. Ryumkin

Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: nastyarubakova2002@gmail.com

Annotation. This article discusses the essence and main items of expenses in transportation costs, which are used to account for them. The main cost items for transport logistics and ways to optimize transport costs are presented. The economic justification of the choice of the mode of transport and the rational route of cargo delivery of the Baltika-Novosibirsk branch is given.

Keywords: accounting for transportation costs, optimization, rationalization.

УДК 339.542.22

ПРОБЛЕМЫ ТАМОЖЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПРОДУКЦИИ РЫБОЛОВНОГО ПРОМЫСЛА В МЕЖДУНАРОДНЫХ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

А.О. Черкасова, А.В. Рыбакова

Бакалавры кафедры управления и отраслевой экономики

Научный руководитель – к.э.н., доцент Рюмкина С.В.

Новосибирский государственный аграрный университет

Российская Федерация, г. Новосибирск

E-mail: cherkasova-2001@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрены проблемы таможенного регулирования при перемещении рыбной продукции в международных логистических системах. Представлено возможное решение проблем и совершенствование механизма таможенного регулирования в различных направлениях.

Ключевые слова: рыбная продукция, таможенное регулирование, логистические

системы.

При интеграции российской экономики, как и экономики любой другой страны, в мировое экономическое сообщество появляется необходимость в выстраивании эффективных логистических систем управления, которые могли бы вписываться и взаимодействовать с национальными логистическими системами зарубежных стран на уровне макро- и микроэкономики.

Одной из форм государственного воздействия на рационализацию логистических внешнеэкономических потоков является таможенное регулирование экспортно-импортных торговых операций. На современном этапе развития российской экономики логистический подход к управлению международными экономическими отношениями обрел особую актуальность. Это связано с переконфигурацией схем товародвижения, реализацией экономической политики импортозамещения, расширением горизонтальных внешнеэкономических связей хозяйствующих субъектов с партнерами из стран Евразийского экономического союза, что и обусловило актуальность темы исследования.

Несмотря на рост производства, отечественная рыбная промышленность не смогла удовлетворить спрос, что привело к росту теневых товаропотоков по доставке рыбной продукции через страны ЕАЭС. Данная проблема наносит ущерб не только рыбной промышленности, но и снижает поступление доходов в государственный бюджет РФ. Таким образом, следует отметить, что существующий механизм таможенного регулирования перемещения рыбной продукции не направлен на развитие рыбной промышленности.

1. Прослеживается проблема зависимости национального механизма таможенного регулирования от общей системы таможенного регулирования Евразийского экономического союза (ЕАЭС) при перемещении товаров через границу [1].

В Республике Казахстан после вступления ее в ВТО применяются ставки таможенных пошлин, отличные от ставок, установленных в Едином таможенном тарифе Евразийского экономического союза (ЕТТ ЕАЭС). Например, в ЕТТ ЕАЭС ставка на готовую или консервированную продукцию из трески составляет 14%, а Казахстан применяет ввозную пошлину в размере 9%. Действие ставок пошлин, более низких по сравнению со ставками пошлин ЕТТ ЕАЭС, является сдерживающим фактором для развития рыбной промышленности РФ.

2. Анализ существующего механизма таможенного регулирования перемещения продукции рыболовного промысла показал, что инструменты таможенно-тарифного регулирования являются неэффективными по следующим причинам:

– вывозная таможенная пошлина не предотвращает вывоз рыбного сырья в зарубежные страны, тем самым это отрицательно сказывается на объемах внутреннего производства продукции с высокой долей добавленной стоимости;

– ввозная таможенная пошлина не стимулирует создания благоприятных условий для наращивания отечественного производства;

– таможенная пошлина выполняет только фискальную функцию [2].

3. В рамках системы таможенного регулирования перемещения продукции рыболовного промысла нетарифный метод не применяется, однако на современном этапе применение данного метода представляется наиболее актуальным, поскольку роль таможенно-тарифного регулирования снижена из-за обязательств в рамках ВТО. При этом таможенная пошлина как основной инструмент не может выполнять регулирующую и защитную функции. Также нетарифное регулирование является методом оперативного реагирования на изменения в экономической деятельности, что позволяет в краткосрочный период получать необходимый результат. Данный факт свидетельствует о дисбалансе при применении методов внешнеторгового регулирования.

4. Перевозка рыбы и морепродуктов, как и другой скоропортящейся продукции, нуждается в соблюдении температурного режима на всем пути ее следования. Это основное условие как для увеличения поставок рыбной продукции на экспортные направления, так и

для сохранения ее качества, свежести, вкуса и других потребительских свойств. Помочь решить задачу организации оптимальной логистической инфраструктуры для хранения и перевозок рыбной продукции может непрерывная холодильная цепь (НХЦ) [3]. Но стоит отметить, что контроль за непрерывностью холодильной цепи при транспортировке рыбной продукции не закреплен на законодательном уровне.

Таким образом, проблемы таможенного регулирования перемещения продукции рыболовного промысла в международных логистических системах заключаются в превалировании таможенного законодательства в рамках ЕАЭС над национальным; в неэффективности инструмента таможенно-тарифного регулирования – таможенной пошлины; в отсутствии инструментов нетарифного регулирования перемещения рыбной продукции и в отсутствии контроля за непрерывностью холодильной цепи при транспортировке рыбной продукции.

Учитывая перечисленные проблемы, совершенствование механизма таможенного регулирования перемещения продукции рыболовного промысла в международных логистических системах включает следующие направления.

1. Изменение таможенного законодательства в рамках ЕАЭС должно производиться с учетом интересов и направлений государственной политики каждой страны-участницы. В частности, совершенствование механизма таможенного регулирования перемещения продукции рыболовного промысла должно соответствовать установленным направлениям таможенно-тарифной политики (рисунок 1).

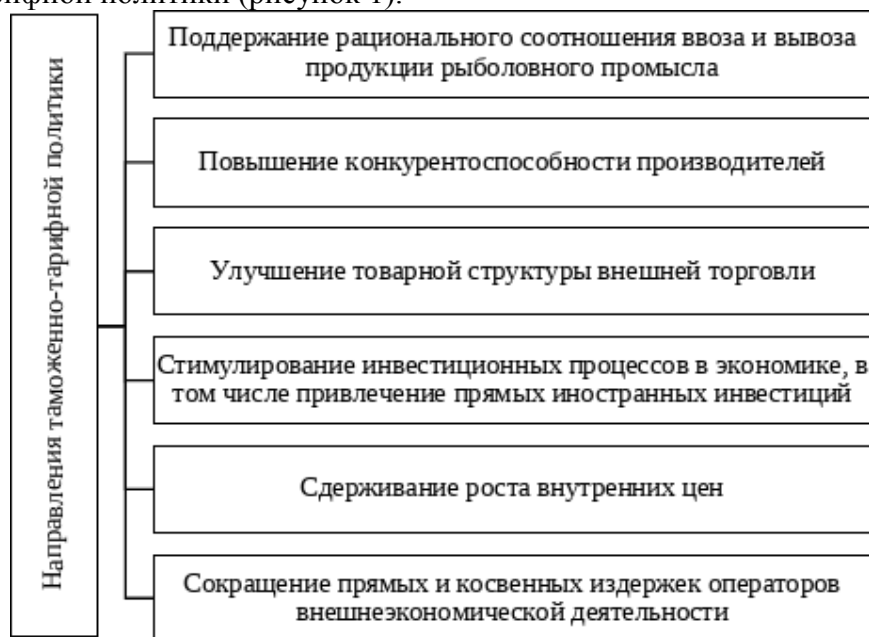


Рис. 1. Направления таможенно-тарифной политики

2. Механизм таможенного регулирования перемещения продукции рыболовного промысла должен способствовать решению задач, направленных на развитие рыбной промышленности (рисунок 2) [4, 5].

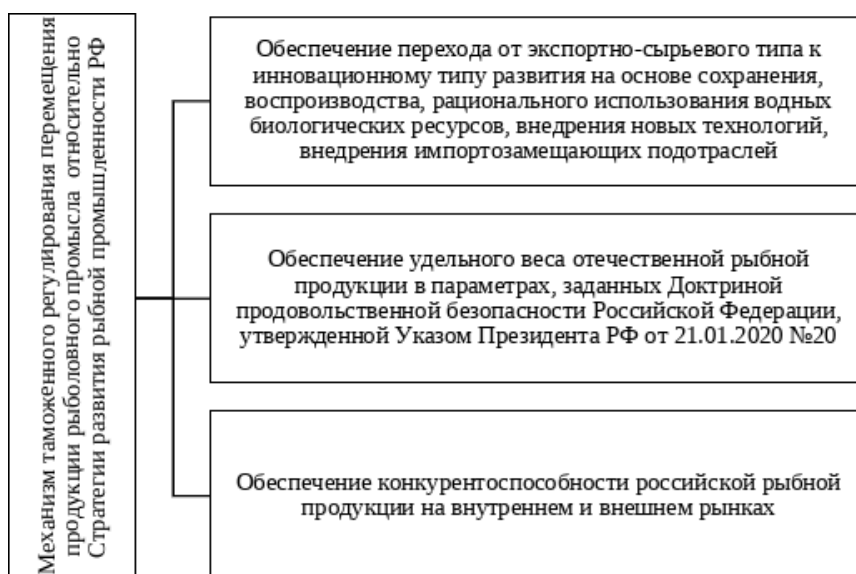


Рис. 2. Механизм таможенного регулирования перемещения продукции рыболовного промысла относительно Стратегии развития рыбной промышленности

Таможенное регулирование перемещения продукции рыболовного промысла должно учитывать интересы участников ВЭД, производителей и потребителей (население) рыбной продукции (рисунок 3).

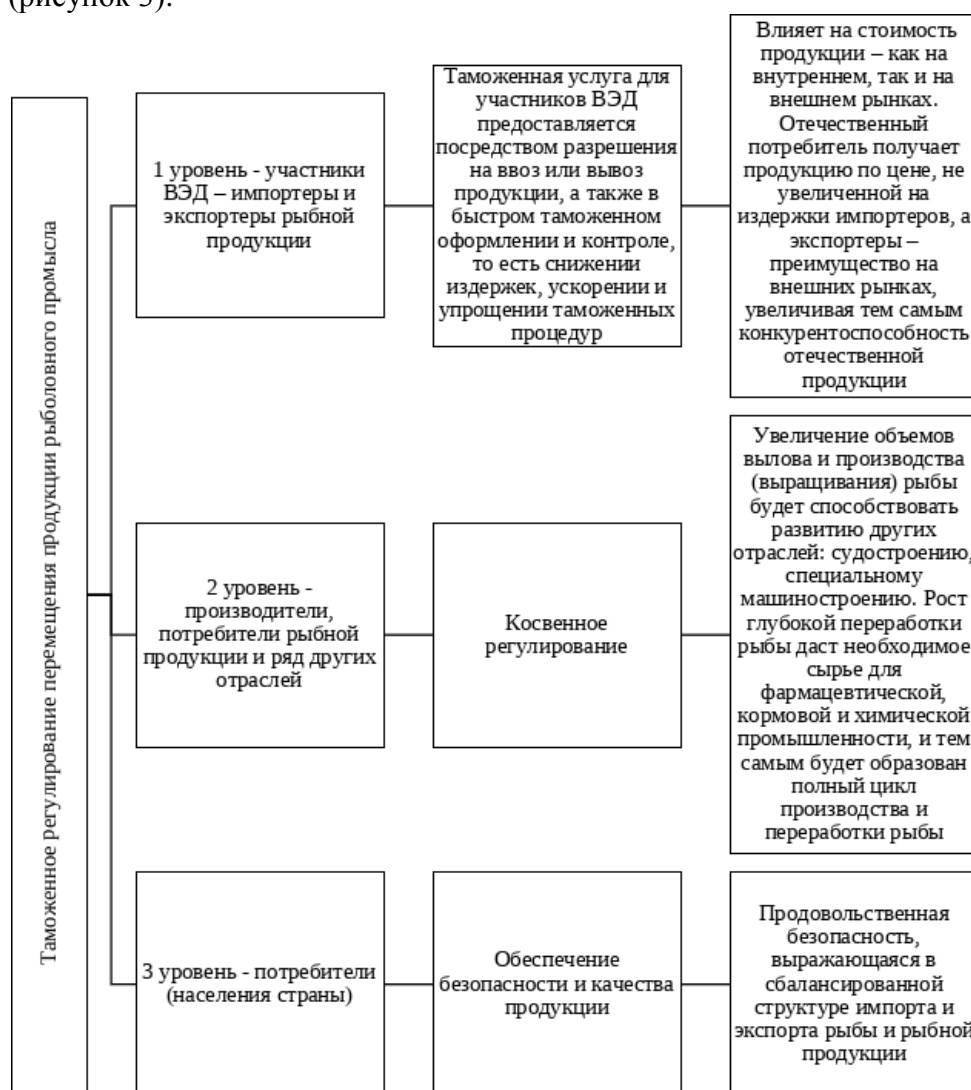


Рис. 3. Направления таможенного регулирования перемещения продукции рыболовного промысла

3. В рамках государственного регулирования перемещения продукции рыболовного промысла должен быть внедрен порядок установления оптимального сочетания инструментов таможенно-тарифного и нетарифного регулирования.

Существующие меры нетарифного регулирования в рамках ЕАЭС не распространяются на отношения, касающиеся вопросов технического регулирования, применения санитарных, ветеринарных и фитосанитарных требований. Однако классификация нетарифных мер, разработанная в секретариате ВТО/ГАТТ, включает вышеупомянутые категории, что может служить основой для расширения существующего инструментария.

Посредством использования упомянутых методов можно создавать условия для увеличения или сокращения объемов поставок рыбной продукции на внешний или внутренний рынок и регулировать товарную структуру производства.

4. Контроль за непрерывностью холодильной цепи при транспортировке рыбной продукции необходимо закрепить на законодательном уровне.

Масштабная модернизация производственных мощностей рыбной отрасли предусматривает высокие требования к новым строящимся судам и береговым рыбным фабрикам, а качество рыбной продукции невозможно сохранить без строго соблюдения температурного режима на всех этапах пути рыбы. Рыба, которую добывают и/или перерабатывают на борту судна, должна в нормативном виде поступать на заморозку (при температуре -18 градусов, а не ином режиме), складироваться и отправляться далее.

Документ должен законодательно закрепить единые нормы и требования, которые должны соблюдать все участники отрасли при обороте скоропортящейся продукции. Предполагается, что осуществлять контроль за соблюдением температурных условий будет агент Непрерывной холодильной цепи, при этом специализированные ресурсы подлежат освидетельствованию. Работу по контролю за агентами НХЦ, их деятельностью в обеспечении температурных условий планируется осуществлять в саморегулируемых организациях (СРО). При этом СРО можно создавать по отраслевому признаку.

Механизм таможенного регулирования перемещения продукции рыболовного промысла в целом может быть представлен в виде схемы, которая включает три основных этапа (рисунок 4).



Рис. 4. Механизм таможенного регулирования перемещения продукции рыболовного промысла

Таким образом, применение представленной модели механизма таможенного регулирования перемещения продукции рыболовного промысла позволит обоснованно, учитывая текущее состояние рыбной промышленности, потребности заинтересованных сторон в результатах таможенного регулирования и стратегические цели государства, подходить к выбору методов и инструментов таможенного регулирования.

Список литературы

1. **Филиппова, Е.И.** Концептуальные положения совершенствования механизма таможенного регулирования перемещения рыбной продукции в Российской Федерации // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2019. – Т. 15, № 7. – С. 1324 – 1336.
2. **Филиппова, Е.И.** Механизм таможенного регулирования перемещения рыбной продукции в Российской Федерации / Е.И. Филиппова // Вестник Российской Таможенной академии. – 2019. – №1. – С. 148-155.
3. **Журнал о розничной торговле** «Точка продаж»: Вызовы и тренды российского рынка рыбной продукции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tpmag.ru/articles/produktovuyij-ritejl/vyizovy-i-trendyi-rybnoy-industrii/?ysclid=lqrjugwq2248928954> (дата обращения: 29.04.2024).
4. **Указ Президента РФ** от 21.01.2020 №20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации».
5. **Федеральный закон** от 08.12.2003 №164-ФЗ (ред. от 25.12.2023) «Об основах государственного регулирования внешнеторговой деятельности».

PROBLEMS OF CUSTOMS REGULATION OF THE MOVEMENT OF FISHING PRODUCTS IN INTERNATIONAL LOGISTICS SYSTEMS

A.O. Cherkasova, A.V. Rybakova

Scientific supervisor – candidate of economic Sciences S.V. Ryumkin

Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: cherkasova-2001@mail.ru

***Annotation.** This article discusses the problems of customs regulation in the movement of fish products in international logistics systems. A possible solution to the problems and improvement of the mechanism of customs regulation in various directions are presented.*

***Keywords:** fish products, customs regulation, logistics systems.*

Законодательство, кадастр и земельные отношения в сфере АПК

УДК 332

КАЧЕСТВО ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Ю.М. Рогатнев

д-р экон. наук, профессор

Омский государственный аграрный университет,

г.Омск, Россия, rumom@mail.ru

***Аннотация.** В статье рассматривается отношение эффективности использования земельных ресурсов и эффективности растениеводческого производства. Делается вывод объективно меньшем размере произведенной и реализованной продукции, возрастании затрат от стадии производства до стадии реализации. Это показывает зависимость эффективности всей отрасли от эффективности и качества используемых земельных ресурсов*

***Ключевые слова:** земельные ресурсы, произведенная и реализованная продукция, эффективность.*

Современная рыночная экономика в отличие от плановой реализует экономическую парадигму о производстве не максимума продукции, а максимума прибыли. Это коренным образом меняет понимание рациональности землепользования. Если в плановой экономике главным было полнота и правильность, то в рыночной экономике - эффективность использования земель.

Использование земли обеспечивает производство новой продукции. При этом земля выступает не только пространственно-операционным базисом, но главным активным средством производства, своеобразной природной лабораторией по созданию биологического вещества. Земельные ресурсы, таким образом, являются фундаментом производства отправной точкой экономик многих отраслей производства, особенно сельского хозяйства. Размер земельных ресурсов определяет масштабы, а их качество направление условия и результаты производства, в том числе и эффективность. (1)

Рассмотрим это на схеме модельного расчета показателей эффективности, связанных с качеством используемых земельных ресурсов.

Итог растениеводческого производства произведенная продукция связан с урожайностью, зависящей от плодородия почв (балл бонитета*цена балла) * площадь посева культуры на определенном пахотном участке. Вариация потенциала земли для производства продукции по районам Омской области достигает 40%, а по сельскохозяйственным организациям - 90%.(2)

Параметрами земельных ресурсов, влияющими на эффективность производства является с недавнего времени их правовой статус. К традиционным направлениям распределение произведенной продукции относится семена для будущего посева, использования на корм скоту прибавились еще оплата дивидендов и арендной платы продукцией. Выплата дивидендов возможна при общей совместной и общей долевой собственности, а плата за пользования чужим земельным имуществом – аренда путем выдачи продукции или услуг. В результате всего этого объем произведенной продукции сокращается на 15 - 25% и для реализации на рынке сельскохозяйственной продукции при благоприятных условиях остается не более 80%.

Качества используемого пахотного участка определяет и вторую часть эффективности растениеводства, связанную с использованием земель – затратность производства. Она зависит от параметров земельных ресурсов. Энергоемкость почв, конфигурацией участка, длина гона пахотного участка; расположением пахотных участков относительно производственных участков определяют затраты на ремонт, зарплату, стоимость необходимых ГСМ, амортизацию технических средств. Вариация индекса оценочных затрат по хозяйству в зависимости от качества конкретного пахотного участка достигает в Омской области 25 -30 %. Эффективность производства можно определить на двух этапах - после завершения производства и после реализации продукции. На первом этапе определяется производственная эффективность. Она в значительной мере отражает производственный потенциал земельных ресурсов, их качество, организацию других ресурсов необходимых для использования земель. Производственная эффективность может отражать как фактическое состояние использования земель, так и потенциал земельных ресурсов. В первом случае эффективность определяется в следующем порядке: стоимость произведенной продукции - производственные затраты на производство продукции = чистый доход. Фактическая производственная рентабельность = чистый доход/ производственные затраты на производство продукции. При определении потенциальной производственной эффективности устанавливается расчетная урожайность с учетом бала бонитета и расчетные производственные затраты с учетом индекса затратности участка. Это позволит получить потенциальный чистый доход и потенциальную эффективность использования конкретного пахотного участка.

Сопоставление фактических и потенциальных показателей эффективности позволяет установить степень использования плодородия земель, наличие не обоснованных затрат при производстве продукции и, собственно, потенциал пахотного участка. На основании этого можно разрабатывать конкретные мероприятия по улучшению параметров качества земельных ресурсов.

Важным является сопоставление производственной и итоговой эффективности растениеводческой деятельности. Рассмотрим это на примере модельного расчета.

Расчет производственной эффективности использования земельных ресурсов:

Стоимость произведенной продукции – 100 усл. ед

Производственные затраты 60 усл. ед.

Чистый доход – 40 усл. ед

Рентабельность производства - 67%

Расчет итоговой эффективности производства, связанной с использованием земельных ресурсов

Стоимость реализованной продукции – 80 усл.ед

Всего затрат (себестоимость) - 70 усл. ед

Прибыль после реализации 10 усл. ед

Рентабельность итоговая - 24%

Проведенные расчеты наглядно показывают две противоположные тенденции при формировании эффективности производства растениеводческого производства. Первая связана с сокращением объемов и стоимости произведенной продукции от момента ее получения до реализации. Вторая связана с возрастанием окончательных затрат на производство реализованной продукции. Это показывает объективную причину снижения эффективности от ее первоначальной величины при непосредственном производстве до момента реализации. Данный вывод указывает на то, что достижение высокого уровня итоговой рентабельности, можно обеспечить путем использования земельных ресурсов также высокого качества. Поэтому если сельскохозяйственная организация ставит задачи по развитию своего производства и планирует привлекать дополнительные ресурсы, они не должны снижать её общую эффективность. Но для обеспечения роста эффективности растениеводческого производства, привлекаемые и имеющиеся земельные ресурсы должны быть более качественными. Приведение качества, а значит исходной производственной

эффективности к нужному уровню - первостепенная задача обеспечения итоговой эффективности предприятия. Это обеспечивается методами мелиорации земель. На основании этого решаются проблемы обеспечения трудовыми и техническими ресурсами, организация производственных процессов и применения необходимых технологий.

В основе устойчивого и эффективного развития сельского хозяйства лежит сбалансированная система ресурсов и их организации: земельные ресурсы – трудовые ресурсы - основные средства производства. При этом основополагающее значение имеет развитие (инновации) земельных ресурсов, повышение эффективности их использования, так как они являются как объектом инноваций, так и пространственно-ресурсной основой для инновации других факторов производства и процессов.

Земельные ресурсы в Омской области значительно различаются по своим качествам, поэтому инновации должны быть не в целом на регион, а применительно к условиям конкретного земельного участка. Новые или модифицированные сорта и технологии их возделывания должны быть привязаны к участкам земли, обеспечивающим достаточную эффективность их производства. В пределах даже одной природно-сельскохозяйственной зоны области вариации свойств почв (по величине природного и экономического плодородия) на юге Западной Сибири настолько велики, что обеспечивают фактическую урожайность, различающуюся в разы. Это может как поддержать эффект от инноваций в сфере растениеводства, так фактически свести его к нулю. Другие свойства земли существенно влияют на затратность производства (сложности рельефа, мелкоконтурность пашни, удаленность участка и т.д.), что при росте интенсивности возделывания нового сорта обеспечивает прирост урожайности, но не обеспечивает достаточного уровня доходности, а значит и эффективности. Это связано с возникающими значительными операционными и технологическими затратами.

Подводя итог изучению значения эффективности использования земельных ресурсов, следует сказать, что она определяет не только устойчивость, но развитие инноваций и эффективности отрасли.

Список литературы

1. Дубовицкий А.А., Климентова Э.А. Оценка влияния интенсивности использования сельскохозяйственных земель на экономическую эффективность - Аграрный вестник Урала. 2023. Т. 23. № 10. С. 124-133
2. Рогатнев Ю.М., Меданова К.В. Пути повышения доходности использования земель сельскохозяйственных организаций в условиях выраженной их разнокачественности - Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2021. № 3. С. 172-179

THE QUALITY OF LAND RESOURCES IS THE BASIS FOR THE EFFICIENCY OF AGRICULTURAL PRODUCTION

Yu.M. Rogatnev

Doctor of Economics, Professor,
Omsk State Agrarian University,
Omsk, Russia rumom@mail.ru

Abstract. *The article considers the relationship between the efficiency of land use and the efficiency of crop production. The conclusion is made that the objectively smaller size of the produced and sold products, the increase in costs from the production stage to the sales stage. This shows the dependence of the efficiency of the entire industry on the efficiency and quality of the land resources used.*

Keywords: *Land resources, produced and sold products efficiency.*

Защита растений

УДК 632.9 /632.4

ПРИМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ПРОТИВ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ НА СОЕ

М. Л. Алабугина

Аспирантка

Научный руководитель - доктор с.-х. наук Ашмарина Л.Ф.

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,

г. Новосибирск, Россия

AgafonovaML@yandex.ru

Аннотация. Целью исследования являлось изучение влияния химических и биологических препаратов на основные ростовые показатели растений сои, а также на развитие и распространённость грибных инфекций в лесостепи Западной Сибири. В связи с ежегодно нарастающей инфекционной нагрузкой на агроценозы зернобобовых культур важно не останавливаться в изучении данной проблемы. В данных опытах использовались общепринятые методы: микологический, фитопатологический, полевой, статистический, лабораторный. По итогу выявлены препараты оказывающие наиболее положительное влияние на изучаемые показатели.

Ключевые слова: соя, биологические препараты, ростовые показатели, грибные инфекции.

О том, что соя самая высокобелковая зернобобовая культура, известно во всем мире. Её посевы в нашей стране, в том числе в Новосибирской области постоянно растут. Так в 2022 году согласно данным сайта rosstat.gov.ru, в Новосибирской области было засеяно 2117 га этим зернобобовым растением. В связи с постоянно увеличивающимися площадями возделывания, глобальными изменениями климата, а также завозом семенного материала из других регионов, видовой состав болезней лесостепи Западной Сибири из года в год меняется. Для предупреждения распространения и развития инфекций один из более экологичных, экономичных способов обработки - предпосевная обработка семян. В связи со сложной экономической ситуацией в нашей стране в нашем исследовании, мы отдали предпочтение препаратам отечественного производства. В том числе биологическим препаратам, которые в свою очередь не нуждаются в привлечении импортных составляющих.

Согласно литературным данным в лабораторных условиях биологические препараты снижали распространённость грибов рода *Fusarium* Link. от 1,7 до 2,1 раз и увеличивало среднюю длину проростков от 39,8 % - 44% [1].

Согласно данным А.В. Горман (2007 год) препарат Бактофит снижает степень развития пероноспороза и бактериозов на 20,2-20,4%, а также снижает заспоренность зерновок сои грибами рода *Penicillium* Link., *Aspergillus* Micheli на 5-6%, *Fusarium* на 3-4%. А также сохраняют урожайность на 4,6 ц./га. [2].

Наши исследования направлены на изучение и влияния биологических и химических препаратов на возбудителей грибных инфекций.

Исследования проводились на научно - экспериментальной базе СибНИИ кормов в лесостепи Приобья. Почва опытного участка зональная - чернозём выщелоченный средне-суглинистый. Гидротермические условия вегетационного периода 2023 года

характеризовались повышенными температурами мая (на 6,1°) и дефицитом осадков мая, июля.

В опытах использовались фитопатологические, микологические, лабораторные, полевые и статистические методы исследований. Для выделения грибов из разных субстратов использовали методы изложенные в соответствующих руководствах [3,4,5].

Исследования всхожести в мелкоделяночном опыте показали, что у семян обработанных препаратами Виннер (на 8%), Бактофит (на 3%) и Планталюкс (на 2%) данный показатель выше контрольного варианта. Определение всхожести в лабораторных условиях показали схожие результаты. Всхожесть выше контрольного варианта у препаратов Планталюкс (9%), Гибберсиб (10,5%), Бактофит (4%), Виннер (3%) (рисунок 1).



Рисунок 1. Метод рулонов в лабораторных условиях.

Изучение ростовой реакции показало, что препарат Виннер повлиял на длину ростков на 34% и на длину корней на 20% в сравнении с контрольным вариантом. Планталюкс увеличивал длину ростков на 33% и длину корней на 19%. Препарат Азофит в сравнении с контролем показал следующие результаты, на длину корней он повлиял на 9% и на длину ростков на 24% эффективнее. У препарата Гибберсиб в нашем опыте высокие ростостимулирующие показатели, на 38% он эффективнее повлиял на длину ростков и на 22% на длину корней.

Также мы исследовали биомассу растений в сыром и сухом виде, отдельно надземной и подземной частей в разные фазы растений.

По показателям биомассы в среднем растения обработанные препаратами превышали контрольный вариант: Планталюкс на 24%, Гибберсиб на 13%, Виннер на 18%, Азофит на 8% и Бактофит на 6%. В среднем препараты способствовали увеличению биомассы в 2,5 - 3 раза.

Анализируя, полученные данные, мы можем сделать вывод. Эффективнее воздействуют на морфо-физиологические показатели семян и растений препараты Виннер, Планталюкс и Гибберсиб.

Список литературы

1. **Чураков А.А., Родовиков С. А., Попова Н. М., Хижняк С. В.** Влияние бактериальных штаммов антагонистов на развитие фузариоза и образование клубеньков у сои // В сборнике научно-практические аспекты развития АПК. Материалы национальной научной конференции - Красноярск, 2020. - С.138-141

2.Гофман А. В. Особенности развития болезней на различных сортах сои и применение средств защиты в условиях орошения в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края // автореф... дис. Краснодар - 2007. - С.24

3.Наумов Н.А. Методы микологических и фитопатологических исследований / Н.А. Наумов. – М.: Сельхозгиз, 1937. – 272 с.

4. Билай В.И. Фузариин. – Киев: Наукова думка, 1977. – 439 с

5. Методические указания по диагностике фитофторозов, корневых гнилей и увядания бобовых культур.— Л.: ВИЗР, 1990.— С.12–14.

THE USE OF BIOLOGICAL AND CHEMICAL PREPARATIONS AGAINST FUNGAL DISEASES ON SOYBEANS

M. L. Alabugin

Postgraduate student

Scientific supervisor - Doctor of Agricultural Sciences Ashmarina L.F.

Siberian Federal Research Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

AgafonovaML@yandex.ru

Annotation. *The aim of the study was to study the effect of chemical and biological preparations on the main growth indicators of soybean plants, as well as on the development and prevalence of fungal infections on them. Due to the annually increasing infectious load on agroecosystems of leguminous crops, it is important not to stop studying this problem. Generally accepted methods were used in these experiments: mycological, phytopathological, field, statistical, laboratory. As a result, the drugs that have the most positive effect on the studied indicators were identified.*

Keywords: *Soy, biological preparations, growth indicators, fungal infections.*

УДК 631.523:633.854.78

АПРОБИРОВАНИЕ SNP-МАРКЕРА ГЕНА PL_{ARG} , КОНТРОЛИРУЮЩЕГО УСТОЙЧИВОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА К $PLASMO\text{PARA HALSTEDII}$

Е.В. Бадьянов

Младший научный сотрудник

Научный руководитель – канд.с.-х. наук Гучетль С.З.

Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В.С. Пустовойта

г. Краснодар, Россия, badyanov656@mail.ru

Аннотация. *Ложная мучнистая роса, вызываемая оомицетом $Plasmopara halstedii$ (Farl.) Berl. et de Toni – одно из наиболее вредоносных заболеваний подсолнечника. В настоящее время перспективным для использования в селекции является локус Pl_{arg} , обеспечивающий устойчивость ко всем известным расам $P. halstedii$. Определена диагностическая ценность SNP-маркера NSA_008037 на основе гибридологического анализа в расщепляющейся гибридной популяции F_2 . Показано сцепленное наследование гена Pl_{arg} с локусом ДНК NSA_008037 при генетическом расстоянии по Косамби между исследуемой*

парой локусов в 30,59 сМ. Проведена валидация исследуемого маркера на линиях подсолнечника коллекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК.

Ключевые слова: ДНК-маркер, подсолнечник, устойчивость, *Pl*-гены, *Plasmopara halstedii*.

Введение. Ложная мучнистая роса (ЛМР) — одно из наиболее вредоносных заболеваний культурного подсолнечника, вызываемое паразитарным оомицетом *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. Et de Toni. Заболевание может привести к значительным потерям урожая (50–95 %) в прохладные и влажные годы и отрицательно повлиять на различные аспекты качества семян [1]. Наиболее экологичная стратегия предотвращения потерь урожая подсолнечника, вызванных патогеном, заключается в поиске новых генов устойчивости и введении их в селекционный материал.

На данный момент перспективным для использования в селекции подсолнечника на устойчивость к ложной мучнистой росе является ген *Pl_{arg}*. Он картирован в группе сцепления LG1 [2, 3] и является основным локусом *Pl*, который по-прежнему эффективен против всех известных рас *P. halstedii*, включая преодолевшие действие металаксила [4]. Молекулярное маркирование данного гена значительно ускорит создание устойчивого селекционного материала, так как позволит проводить раннюю и точную диагностику носителей гена *Pl_{arg}* в гибридной популяции. В различных литературных источниках имеются сведения о молекулярных маркерах разных типов, сцепленных с локусом *Pl_{arg}* [5-8]. Но перед практическим использованием молекулярного маркера в селекции всегда необходима его валидация на своем наборе генотипов. Данное исследование является продолжением комплекса наших работ по оценке диагностической ценности молекулярных маркеров для идентификации гена *Pl_{arg}*, в рамках которого уже были отобраны микросателлитные маркеры ORS509, ORS662 и ORS822 [9-10].

Материалы и методы. Материалом для исследования являлись растения поколения F₂ гибридной комбинации линий подсолнечника ВК-925 × RHA-419. Для выделения ДНК использовали фрагменты зеленых листьев подсолнечника. Экстракцию ДНК проводили с использованием набора для выделения DiamondDNA Plant kit (РФ). Концентрацию ДНК в полученных препаратах определяли на микроспектрофотометре Nano-300 (Allsheng, Китай). Для ПЦР-анализа применили систему праймеров NSA_008037, разработанных и модифицированных нами для маркирования локуса *Pl_{arg}*, представленных двумя прямыми аллель-специфичными последовательностями и одной общей обратной последовательностью (F1: CACAATCACA AATTCACAATACTCAGAAT, F2: CACAATCACA AATTCACAATACTCAAGAC, R: GTCGAGTGC GTAAATTTCCGGT) [11].

Полимеразную цепную реакцию выполняли с использованием коммерческого набора реагентов для проведения ПЦР-ПВ в присутствии SYBR Green I (Синтол, РФ) в амплификаторе QuantStudio 5 (Thermo Scientific, США). Температурно-временные режимы амплификации были аналогичны использованному Qi с соавт. [11].

Математическую обработку результатов фенотипического и генотипического расщеплений проводили с помощью программного обеспечения F2breed [12].

Результаты и обсуждение. В рамках исследования нами был апробирован и валидирован аллель-специфичный праймер NSA_008037, ассоциированный с соответствующим SNP (Single Nucleotide Polymorphism). Для определения диагностической ценности данного SNP-маркера нами было проанализировано 102 образца подсолнечника поколения F₂ из комбинации скрещивания ВК-925 × RHA-419, где линия ВК-925 является восприимчивой, а линия RHA-419 – носитель гена *Pl_{arg}*. Для этого проводили ПЦР в реальном времени с указанным SNP-праймером и выявляли наличие аллеля, специфичного для каждого из родительских линий.

Результаты по оценке наследования SNP-локуса NSA_008037 для комбинации ВК-925 × RHA-419 представлены в таблице 1. Исследуемый локус показал полное соответствие фактического расщепления ожидаемому соотношению 1:2:1.

Табл. 1. Наследование SNP-локусов ДНК NSA_008037 и NSA_006530 в F₂ при скрещивании линий ВК-925 и RHA-419

Локус	Всего растений, шт	Теоретически ожидаемое соотношение	Фактически наблюдаемое соотношение, шт	χ^2	df	P
NSA_008037	97	1:2:1	18:51:28	2,32	2	0,31

Ранее нами уже проводилась фитопатологическая оценка комбинации ВК-925 × RHA-419 [13], поэтому в сочетании с ней тест на совместное наследование гена Pl_{arg} с SNP-локусом в потомстве F₂ позволил распределить всех потомков F₂ на 5 классов. Это устойчивые растения, имеющие мутантный аллель, такой же как у линии RHA-419. Устойчивые и восприимчивые растения с аллелем дикого типа, как у линии ВК-925. Устойчивые и восприимчивые растения, имеющие аллели обоих родителей (гетерозиготы). По пяти образцам не было получено отжига праймера на матрице ДНК, поэтому они были исключены из исследования.

Значение χ^2 между геном Pl_{arg} и SNP-локусом в поколении F₂ для гибридной комбинации ВК-925 × RHA-419 показано в таблице 2. Тест на совместное наследование показал сцепленное наследование гена Pl_{arg} с локусом ДНК NSA_008037.

Табл.2. Значение χ^2 между геном Pl_{arg} и NSA_008037 в потомстве F₂ (ВК-925 × RHA-419)

Пара локусов	Всего растений, шт	Фактически наблюдаемое соотношение, шт	Теоретически ожидаемое соотношение	χ^2	df	P
Pl_{arg} – NSA_008037	97	18:47:18:0:4:10	3:6:3:1:2:1	17,0	5	< 0,01

Была выполнена оценка частоты рекомбинации между парой локусов Pl_{arg} – NSA_008037. Значение частоты рекомбинации и расстояние по Косамби, представленные в таблице 3, подтвердили сцепление этих локусов. Генетическое расстояние между парой локусов Pl_{arg} – NSA_008037 составило 30,59 сМ (таблица 3).

Табл. 3. Значения частот рекомбинации между геном Pl_{arg} и локусами NSA_008037 и NSA_006530 в потомстве F₂ (ВК-925 × RHA-419)

Пара локусов	r	к	χ^2	df	P
Pl_{arg} – NSA_008037	0,27	30,59	12	2	< 0,01

Также данный маркер был дополнительно валидирован на 54 линиях коллекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, включая устойчивые к смеси рас (330, 334, 337, 710, 713, 730 и 734) *P. halstedii*. Ни у одной из линий подсолнечника коллекции ВНИИМК не выявлено SNP-маркера гена Pl_{arg} , что полностью согласуется с результатами анализа по микросателлитным локусам и фитопатологической оценки данных образцов.

Заключение. Полученные результаты позволяют объединить исследованный SNP-маркер SNA_008037 с изученными нами ранее микросателлитными маркерами гена Pl_{arg} в единую систему, которую возможно использовать в программах МАС (маркер-ассоциированная селекция) для ускорения и облегчения работ по созданию нового селекционного материала устойчивого к разным расам возбудителя ложной мучнистой росы.

Список литературы

1. **Molinero-Ruiz M.L., Melero-Vara J.M., Dominguez J.** Inheritance of resistance to two races of sunflower downy mildew (*Plasmopara halstedii*) in two *Helianthus annuus* L. lines // *Euphytica*. – 2003. – V. 131. – P. 47-51.
2. **DuBle C.M., Hahn V., Knapp S.J., Bauer E.** *Pl_{arg}* from *Helianthus argophyllus* is unlinked to other known downy mildew resistance genes in sunflower // *Theor Appl Genet*. – 2004. – V. 109. – P. 1083-1086.
3. **Wieckhorst S., Bachlava E., Duble C., Tang S., Gao W. et al.** Fine mapping of the sunflower resistance locus *Pl_{arg}* introduced from the wild species *Helianthus argophyllus* // *Theor Appl Genet*. – 2010. – V. 121. – P. 1633-1644.
4. **Brahm L., Hahn V., Röcher T., Friedt W.** Molecular markers as a tool in breeding for resistance against sunflower downy mildew // In: Proceedings of the 15th international sunflower conference, Toulouse, France. – 2000. – 12–15 June. – P. 143–148.
5. **Tang S., Yu J-K, Slabaugh M.B., Shintani D.K., Knapp S.J.** Simple sequence repeat map of the sunflower genome // *Theor. Appl. Genet*. – 2002. – №105. – P. 11124-1136.
6. **Imerovski I., Dimitrijevic D., Miladinovic A., Jovic S., Dedic B. et al.** Identification and validation of breeder-friendly DNA markers for *Pl_{arg}* gene in sunflower // *Molecular Breeding*. – 2014. – Vol. 34 (3), – P. 779-788.
7. **Solodenko A.** Validation of Microsatellite Markers of *Pl* Resistance Genes to Downy Mildew of Sunflower // *Helia*. – 2018. – V. 41 (68). – P. 73-82.
8. **Qi L.L., Ma G., Talukder Z.I., Seiler G.J., Hulke B.S. et al.** Molecular mapping of the disease resistance gene and its impact on sunflower breeding // In Proceedings of the 19th International Sunflower Conference. ISA, Edirne. – 2016 (b). – P. 20–30.
9. **Бадьянов Е.В., Рамазанова С.А., Гучетль С.З.** Использование молекулярных маркеров для идентификации генов устойчивости к ложной мучнистой росе у подсолнечника // *Защита растений от вредных организмов: Материалы XI международной научно-практической конференции*. – Краснодар: изд-во Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2023. – С. 27-30
10. **Бадьянов Е.В., Рамазанова С.А., Гучетль С.З.** Маркеры генов устойчивости к *P. halstedii* у подсолнечника селекции ВНИИМК // *Актуальные вопросы биологии, селекции, технологии возделывания и переработки сельскохозяйственных культур: Сборник материалов 12-й Международной конференции молодых учёных и специалистов*. – Краснодар: изд-во Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», 2023. – С. 15-19.
11. **Qi L.L., Talukder Z. I., Hulke B. S., Foley M. E.** Development and dissection of diagnostic SNP markers for the downy mildew resistance genes *Pl_{Arg}* and *Pl₈* and maker-assisted gene pyramiding in sunflower (*Helianthus annuus* L.) // *Mol. Genet. Genomics*. – 2017. – V. 292. – P. 551–563.
12. **Жернаков А.И., Кулаева О.А., Жуков В.А.** F2breed – новая программа для построения генетических карт при анализе наследования в популяции поколения F₂ // *Генетика*. – 2018. – Т. 54, № 1. – С. 117-121.
13. **Рамазанова С.А., Бадьянов Е.В., Савиченко В.Г., Гучетль С.З., Стрельников Е.А.** Оценка сцепления гена *Pl_{arg}*, контролирующего устойчивость к ложной мучнистой росе у подсолнечника, и микросателлитных локусов ДНК // *Масличные культуры*. – 2022. – № 3 (191). – С. 14-23.

**APROBATION OF THE SNP-MARKER OF THE *PL_{ARG}* GENE
CONTROLLING SUNFLOWER RESISTANCE TO *PLASMOPARA
HALSTEDII***

E.V. Badyanov

Scientific supervisor – Guchetl S.Z., candidate of agricultural Sciences

V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops
Krasnodar, Russia, badyanov656@mail.ru

Abstract. Downy mildew, caused by the oomycete *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. et de Toni, is one of the most harmful sunflower diseases. Currently, the Pl_{arg} locus, which provides resistance to all known races of *P. halstedii*, is promising for use in breeding. The diagnostic value of the SNP marker NSA_008037 was determined on the basis of hybridological analysis in the segregating hybrid population F_2 . The linkage inheritance of the Pl_{arg} gene with the DNA locus NSA_008037 was shown with a Kosambi genetic distance between the studied pair of loci of 30.59 cM. The studied marker was validated on sunflower lines from the collection of V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops.

Key words: DNA marker, Pl genes, resistance, sunflower, *Plasmopara halstedii*.

УДК 632.937

БИОПРЕПАРАТЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ МАЛИНЫ ОТ ПУРПУРОВОЙ ПЯТНИСТОСТИ

¹А.С. Козлова, аспирант

¹Т.В. Шпатовна - научный руководитель - канд. с-х. наук, доцент

^{1,2}М.В. Штерншис, д-р биол. наук, проф.

¹Новосибирский государственный аграрный университет

²Федеральный научный центр биологической защиты растений

Новосибирск, Краснодар, Россия

E-mail: AnastasiaKozlova970711@ya.ru

Аннотация. В данной статье приведены результаты полевых данных за 2021-2022 гг. по оценке влияния биопрепаратов серии Фитоп на основе бактериальных штаммов в отношении заболевания пурпуровой пятнистости малины. По результатам исследований выявлено, что пораженность однолетних побегов малины в 2021-2022 гг. под влиянием Фитоп 8.67 и Фитоп 8.1 сокращалась в 2,3 и более раз, относительно контроля. Схожее действие оказывали биопрепараты Фитоп 4.70 и Фитоп 14.72, пораженность сократилась в 2,4 и более раз в сравнении с контролем. Биологическая эффективность Фитоп 8.67 и Фитоп 8.1 в 2021-2022 гг. достигала 61,5-64,8%, а при использовании Фитоп 4.70 и Фитоп 14.72 эта величина достигала 64 и 60%, соответственно.

Ключевые слова: малина, пурпуровая пятнистость, биопрепараты, биологическая эффективность

Малина является одной из широко распространенных ягодных культур, помимо земляники и смородины, выращиваемых в Сибири. Ее плоды ценятся за высокие вкусовые и питательные свойства, богатое содержание биологически активных веществ, а также лечебные и профилактические свойства [Cockerton, 2020].

Однако грибные болезни являются серьезным фактором, сдерживающим продуктивность данной культуры и снижающим качество ее плодов. К одним из таких заболеваний относится пурпуровая пятнистость (*Didymella applanata* (Niessl) Sacc.).

Химические средства защиты растений позволяют получить быстрый эффект в контроле патогенов растений, однако их применение несет ряд негативных факторов — это загрязнение окружающей среды остатками пестицидов и их накопление в продуктах питания, негативное воздействие на организмы агробиоценозов и водоемов [Азизбеян, 2018, Максимов, 2018].

На сегодняшний день использование в сельскохозяйственной практике биологических средств защиты растений находит все большее применение, так как в их основу входят микроорганизмы, которые способны оказывать как антагонистическое действие по отношению к целевым патогенам, так и положительное влияние на рост и развитие растений [Хайруллин, 2009, Gardener, 2002]. Основным преимуществом использования биопрепаратов на основе живых микроорганизмов перед химическими средствами является их безопасность для окружающей среды и возможности получения продукции свободной от пестицидных остатков.

Цель работы – оценка действия препаратов серии Фитоп на основе бактериальных штаммов на пурпуровую пятнистость малины.

Исследования проводили на производственных насаждениях малины сорта Зоренька Алтая в сельскохозяйственной артели «Сады Сибири» (СХА «Сады Сибири») Новосибирской области в 2021-2022гг.

Объекты исследования: пурпуровая пятнистость малины, вызываемая грибом *D. applanata* (Niessl) Sacc. Использовали экспериментальные биопрепараты Фитоп 8.67 (жидкая форма на основе смеси 3-х бактериальных штаммов: *B. amyloliquefaciens* ВКПМ В 10642, *B. amyloliquefaciens* ВКПМ В 10643, *B. subtilis* ВКПМ В 10641), Фитоп 8.1 (сухая форма на основе смеси 3-х бактериальных штаммов: *B. amyloliquefaciens* ВКПМ В 10642, *B. amyloliquefaciens* ВКПМ В 10643, *B. subtilis* ВКПМ В 10641), Фитоп 4.70 (жидкая форма *B. amyloliquefaciens* штамм ВКПМ В 10643) и Фитоп 14.72 (жидкая форма штамма *B. licheniformis* ВКПМ В 10562). Данные биопрепараты произведены и предоставлены фирмой ООО НПФ «Исследовательский центр» (научоград Кольцово).

Полевой деляночный опыт включал 10 вариантов с применением Фитоп 8.67, Фитоп 8.1, Фитоп 4.70 и Фитоп 14.72 в двух рабочих концентрациях: 10^4 и 10^5 КОЕ/мл, химического эталона Прогноз 0,1%, а также контроль (без обработки биопрепаратами). Препараты применяли при появлении первых симптомов заболевания. Повторность 5-ти кратная. Площадь одной делянки 10 м^2 . Расход рабочей жидкости – 5 л на вариант.

Действие биопрепарата оценивали по показателю развития болезни, % в сравнении с контролем. В течение вегетационного периода проводили наблюдения за пораженностью растений заболеванием. На основании полученных данных рассчитывали биологическую эффективность. Статистическая обработка опытных данных проведена методом дисперсионного анализа с использованием пакета прикладных компьютерных программ SNEDECOR для Windows [Сорокин, 2009].

В конце июля 2021г пораженность однолетних побегов малины пурпуровой пятнистостью в контроле составила 13,5%, под влиянием биопрепаратов серии Фитоп она сократилась в 2,3-3 раза в сравнении с контролем (рис. 1).

К концу августа пораженность побегов малины пурпуровой пятнистостью в контроле возросла, и данная тенденция продолжала сохраняться до сентября. Однако под действием бактериальных штаммов развитие заболевания сократилось в 2,5-3,8 раза в сравнении с контролем. В сентябре пораженность побегов малины в контроле возросла до 27%. Под влиянием биопрепаратов она сократилась практически в 2,3-2,8 раза.

В июле 2022 г в развитие заболевания на побегах малины в контроле составила 12,5%, при применении биопрепаратов серии Фитоп она сократилась в 2,3-4,2 раза (рис. 2).



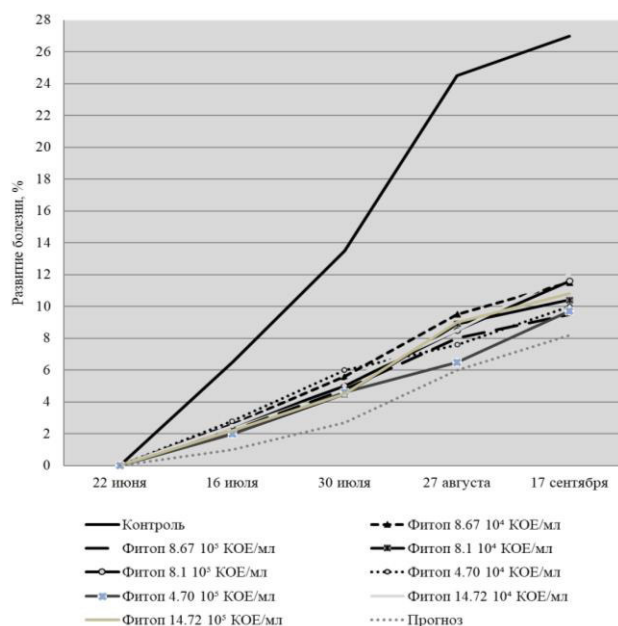


Рис. 1 - Действие биопрепаратов серии Фитоп на пораженность однолетних побегов малины пурпуровой пятнистостью (%; сорт Зоренька Алтая, 2021г.); НСР₀₅ по препаратам=1,0%; НСР₀₅ по срокам=0,6

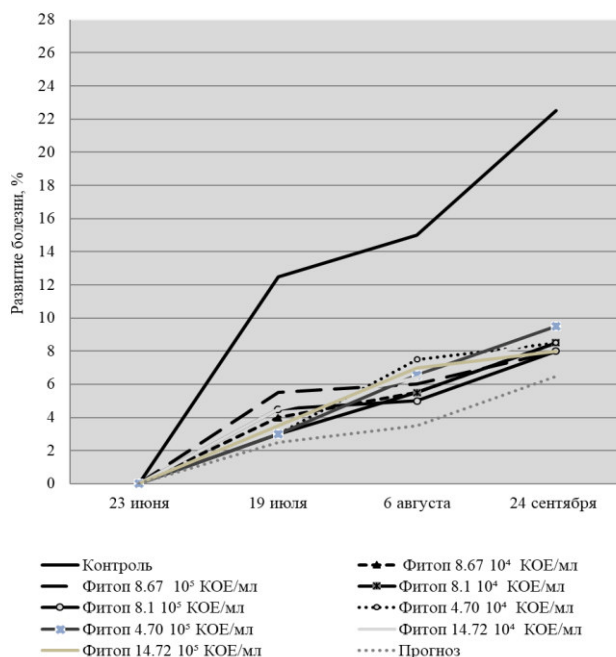


Рис. 2 - Действие биопрепаратов серии Фитоп на пораженность однолетних побегов малины пурпуровой пятнистостью (%; сорт Зоренька Алтая, 2021г.); НСР₀₅ по препаратам=1,5%; НСР₀₅ по срокам=1,0.

В августе пораженность заболеванием побегов малины в контроле незначительно возросла. Однако под влиянием бактериальных штаммов она снизилась практически в 2-3 раза в сравнении с контролем. В третьей декаде сентября развитие пурпуровой пятнистости в контроле составила 22,5%. При применении бактериальных штаммов она снизилась в 2,4-2,8 раза.

Во второй декаде июля при использовании Фитоп 8.67 и Фитоп 8.1 в 2021г., биологическая эффективность составила – 60 и 69,2%, соответственно, относительно контроля (рис.3). В третьей декаде августа биопрепараты продолжали оказывать

продолженное защитное действие, биологическая эффективность которых составила 66,7% - Фитоп 8.1 и 64,4% - Фитоп 8.67.

В конце второй декады сентября под влиянием Фитоп 8.67 биологическая эффективность составила 57,4-64,8%, при использовании Фитоп 8.1 отмечено подобное же действие - 57,0-61,5%. Под влиянием Фитоп 4.70 и Фитоп 14.72 биологическая эффективность достигала 64 и 60%, соответственно.

В июле 2022 г биологическая эффективность Фитоп 8.67 и Фитоп 8.1 составила – 68 и 76%, соответственно (рис. 4).

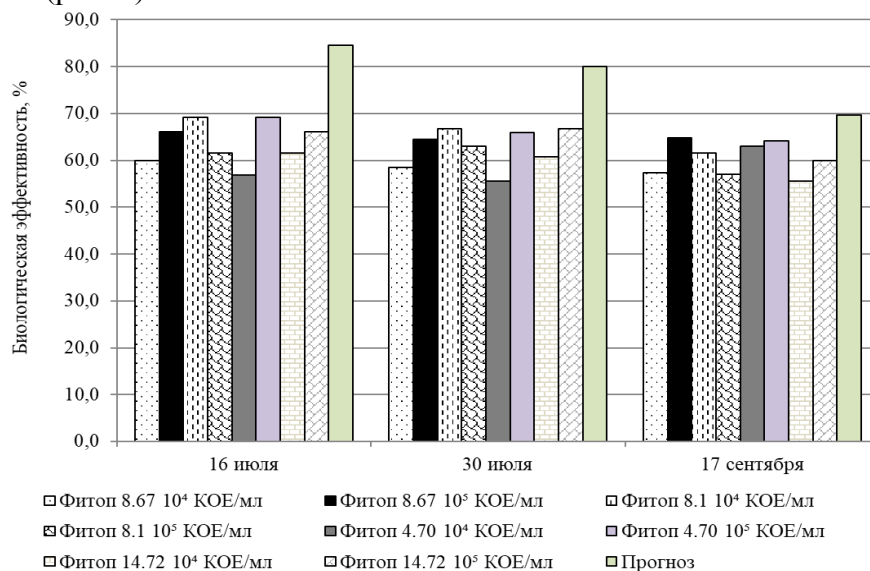


Рис. 3 – Биологическая эффективность биопрепаратов серии Фитоп (сорт Зоренька Алтай, 2021г.)

При применении Фитоп 4.70 и 14.72 – 72 и 76%, соответственно. В первой декаде августа отмечено некоторое снижение эффективности препаратов, которая достигала 66,7% - Фитоп 8.1 и 63,3% - Фитоп 8.67. Под влиянием Фитоп 4.70 и 14.72 – 56,3 и 57,2, соответственно. К концу сентября биологическая эффективность применения Фитоп 8.67 и Фитоп 8.1 составила 64,4%, при использовании Фитоп 4.70 и Фитоп 14.72 составила 64 и 60%, соответственно.

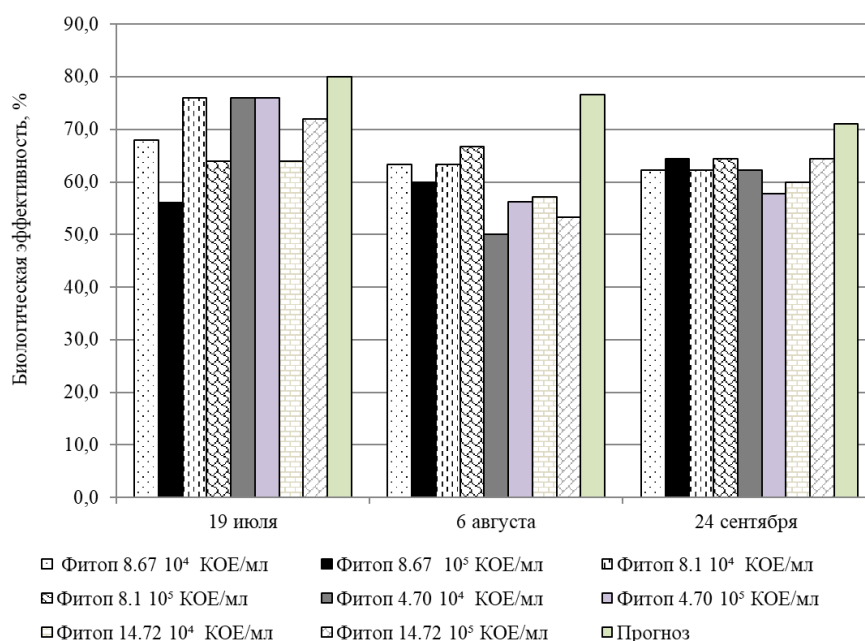


Рис. 4 – Биологическая эффективность биопрепаратов серии Фитоп (сорт Зоренька Алтай, 2022г.)

Таким образом, проведенные исследования показали возможность снижения пораженности однолетних побегов малины пурпуровой пятнистостью при использовании биопрепаратов серии Фитоп. Развитие заболевания в течении вегетационных периодов 2021-2022 гг. под действием бактериальных штаммов снижалось в 2,3 и более раз в сравнении с контролем. Результаты по биологической эффективности биопрепаратов в 2022 г были приближены к данным, полученным в 2021 г. Биологическая эффективность применения Фитоп 8.67 и Фитоп 8.1 в 2021-2022гг достигала 61,5-64,8%. При применении Фитоп 4.70 и Фитоп 14.72 она достигала 64 и 60%, соответственно.

Список литературы

1. Cockerton H., Unzueta M.B., Johnson A.W., Diegues A.V., Fernández F.F. Pathway Analysis to Determine Factors Contributing to Overall Quality Scores in Four Berry Crops // Journal of Horticultural Research. – 2020. – 21(I). – P.35-42.
2. Азизбемян Р.Р. Биологические препараты для защиты сельскохозяйственных растений (обзор) // Биотехнология. — 2018. — Т. 34. — № 5. — С. 37–47.
3. Maksimov I.V., Maksimova T.I., Sarvarova E.R., Vlagova D.K. Endophytic Bacteria as effective agents of new generation biopesticides (review) // Applied Biochemistry and Microbiology. — 2018. — Vol. 54. — № 2.— P. 134–148.
4. Хайруллин Р.М., Минина Т.С., Иргалина Р.Ш., Загребин И.А., Уразбахтина Н.А. Эффективность новых эндофитных штаммов *Bacillus subtilis* в повышении устойчивости пшеницы к болезням // Вестник Оренбургского государственного университета. — 2009. — № 2 (108). — С. 133–137.
5. Gardener B.B., Fravel R.D. Biological control of plant pathogens: research, commercialization, and application in the USA // Plant Health Progress. — 2002. – Т. 3. – №. 1. – С. 17.
6. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере // 2-е изд. –Краснообск: - 2009. – 222 с.

BIOPREPARATIONS FOR RASPBERRY PLANT PROTECTION AGAINST SPUR BLIGHT

¹A.S. Kozlova, PhD student

¹T.V. Shpatova - Scientific supervisor - candidate of agricultural Sciences, Associate Professor

^{1,2}M.V. Shternshis, Doctor of Biological Sciences, Professor

¹Novosibirsk State Agrarian University

²Federal Research Center for Biological Plant Protection

Novosibirsk, Krasnodar, Russia

E-mail: AnastasiaKozlova970711@ya.ru

Abstract. This article presents the results of field data for 2021-2022 on the assessment of the effect of biopreparations of the Phytop series based on bacterial strains on raspberry spur blight disease. According to the research results, the incidence of annual raspberry shoots in 2021-2022 under the influence of Phytop 8.67 and Phytop 8.1 decreased by 2.3 or more times, relative to the control. A similar effect was exerted by the biopreparation Phytop 4.70 and Phytop 14.72, the lesion decreased by 2.4 or more times compared with the control. The biological effectiveness of Phytop 8.67 and Phytop 8.1 in 2021-2022 reached 61.5-64.8%. When using biological preparations Phytop 4.70 and Phytop 14.72, the biological effectiveness reached 64 and 60%, respectively.

Keywords: raspberry, spur blight, biopreparations, biological effectiveness

УДК 632

ВЛИЯНИЕ ЯДА ПАРАЗИТОИДА *НАВРОБРАСОН НЕБЕТОР* И ЭНТОМОПАТОГЕННОГО ГРИБА НА ИММУНИТЕТ ВОЩИНОЙ ОГНЕВКИ

Е. С. Косман*, О. Н. Ярославцева, Н. А. Крюкова, У. Н. Роцкая, В. В. Глупов, В. Ю. Крюков.

*Аспирант, младший научный сотрудник,
Научный руководитель - д. б. наук Крюков В.Ю.*

Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения Российской академии наук

(ИСиЭЖ СО РАН), Новосибирск, 630091, РФ.

*vereshchagina86@gmail.com

Аннотация. Успешность развития паразитоидов на насекомых-хозяевах обусловлена действием многих факторов, в том числе физиологическим ответом хозяина на инфекции. Эктопаразитоид *Nabrobracon hebetor* изменяет иммунный статус хозяина, однако механизм влияния изучен недостаточно. Мы изучили влияние яда *Nabrobracon hebetor* и инфекции *Metarhizium robertsii* на экспрессию генов антимикробных пептидов в жировом теле и кутикуле личинок большой восковой моли с использованием количественной ПЦР. Выявлено, что яд паразитоида влияет на иммунный ответ хозяина, усиливая экспрессию АМП в жировом теле и кутикуле. Таким образом, парализованные паразитоидом личинки сохраняют высокий уровень гуморального иммунитета, что работает в пользу паразитоида, предотвращая развитие оппортунистических инфекций, однако подъем этих параметров иммунитета не защищает личинок огневки от инфекций, вызываемых энтомопатогенными грибами.

Ключевые слова: экспрессия генов, *Galleria mellonella*, антимикробные пептиды, *Metarhizium robertsii*, *Nabrobracon hebetor*.

Успешность развития паразитоидов на насекомых-хозяевах обусловлена действием многих факторов, в том числе физиологическим ответом хозяина на вторичные инфекции. Паразитоиды используют различные стратегии для манипулирования иммунитетом и метаболизмом хозяина, которые улучшают развитие их личинок, однако влияние яда эктопаразитоидов на иммунитет хозяев изучено недостаточно [1, 2]. Известно, что токсины, содержащиеся в яде *N. hebetor*, приводят к необратимому параличу хозяев, предотвращению их линьки, остановке перистальтики кишечника и подавлению некоторых параметров иммунитета [3-5]. Все эти изменения способствуют успешному питанию паразитоидных личинок на кутикуле хозяина [5, 6]. Снижение иммунного статуса хозяина может создать благоприятные условия для развития других микроорганизмов, например, бактериальных ассоциантов хозяина [7] или энтомопатогенных грибов [8]. Основным механизмом противодействия вторичным инфекциям в данном случае могут выступать антимикробные пептиды, синтез которых происходит преимущественно в жировом теле, а также в пищеварительном тракте [9, 10]. Существуют АМП как с антибактериальной, так и с антигрибной активностью [11, 12].

Мы использовали лабораторные популяции большой восковой моли *G. mellonella* и *N. hebetor*, а также Штамм Р-72 *M. robertsii* из коллекции микроорганизмов Института систематики и экологии животных Сибирского отделения Российской Академии наук (Новосибирск, Россия).

Двухдневных самок паразитоида подсаживали к личинкам V возраста *G. mellonella* в чашки Петри и оставляли на 12 ч, после чего самок удаляли. Яйца паразитоида удаляли с

кутикулы огневки ватным тампоном. Не парализованных и парализованных гусениц заражали *M. robertsii* путем погружения вводно-Tween-20 (0.03%) суспензию с концентрацией конидий $2 \cdot 10^7$ конидий/мл) на 15 сек. В качестве контролей использовали не парализованных и парализованных гусениц погруженных в водно-твинный раствор.

Через 48 ч после заражения *M. robertsii* у личинок восковой моли были взяты ткани жирового тела и кутикулы. В качестве целевых изучена экспрессия генов антимикробных пептидов галлеримицина, галиомицина, гловерина, цекропина.

Смертность парализованных и обработанных грибом личинок составила – 100%, тогда как для не парализованных и зараженных грибом – 10% ($P < 0.001$). Все погибшие личинки демонстрировали симптомы микоза: появление меланистических пятен, мумификация, формирование мицелия и конидий на поверхности кутикулы. Смертность не зараженных грибом парализованных и не парализованных личинок составила 0%. Как парализация, так и грибная инфекция приводили к повышению экспрессии генов антимикробных пептидов в жировом теле и кутикуле вощинной огневки. В жировом теле влияние парализации на экспрессию было существенным (тест Шейрера-Рея-Хэйра: $H_{1,23} > 6.8$ $P < 0.01$). Хотя подъемы в регуляции генов в жировом теле в ответ на инфекцию были в основном на уровне маргинальных значений значимости (тест Шейрера-Рея-Хэйра: $H > 2.8$, $P = 0.7-0.9$), за исключением галлеримицина, показавшего четкий подъем под воздействием гриба ($H_{1,23} = 9.7$, $P = 0.002$). В кутикуле эффекты подъема экспрессии генов АМП были преимущественно значимыми как в ответ на парализацию ($H > 5.1$, $P < 0.02$), так и в ответ на инфекцию ($H > 3.9$, $P < 0.05$).

Наибольший подъем экспрессии АМП наблюдался при совместном действии яда и грибной инфекции. Пост-хок анализ Данна показал, что в большинстве случаев наблюдается более сильное увеличение экспрессии генов АМП при совместном действии яда и гриба, чем при их раздельном действии. Хотя существенное взаимодействие факторов парализация×инфекция отмечено только для цекропина в кутикуле.

Ранее показано, что, на парализованных личинках грибок растет на кутикуле намного более активно, чем на непарализованных личинках [6, 8], что, по-видимому, и обуславливает наиболее сильную активацию экспрессии генов АМП при совместном действии гриба и яда. Последнее также согласуется с повышением уровня ФО в кутикуле под действием парализации браконом и грибной инвазии [6].

Подъем таких АМП как галиомицин и галлеримицин может быть обусловлен непосредственно инвазией грибного патогенна, поскольку эти АМП обладают антигрибными свойствами [11, 13]. Антимикробные пептиды цекропин и гловерин известны преимущественно активностью в отношении грамотрицательных и грамположительных бактерий, хотя некоторые цекропины, например, цекропин А, могут демонстрировать активность против энтомопатогенных грибов таких как *B. bassiana* [14]. Бактерии могут проникать в гемоцель насекомых в результате проколов гемолимфы яйцекладом паразитоида и за счет повреждений кутикулы грибом [15, 16]. Инфицирование насекомых энтомопатогенными грибами, также обычно приводит к повышенной пролиферации бактерий в кишечнике, на кутикуле или в гемолимфе насекомых, что показано на моделях с различными видами грибов и насекомых хозяев [15, 17-20], в том числе на вощинной огневке [21].

Работа показывает, что личинки огневки, парализованные ядом *N. hebetor* активно реагируют на грибную инфекцию усилением экспрессии галлеримицина, галиомицина, гловерина и цекропина в жировом теле и кутикуле. Индукция указанных генов по всей видимости препятствует размножению оппортунистических микроорганизмов как сапротрофные грибы и комменсальные бактерии, к которым парализованные личинки весьма устойчивы [7, 22]. Однако эти реакции не защищают личинок галлерии от относительно специализированных энтомопатогенных грибов таких как *Metarhizium* и *Beauveria*. Таким образом, изменения в экспрессии АМП у огневки, вызванные действием яда *N. hebetor* и

инфекцией *M. robertsii* могут работать в пользу паразитов, то есть быть причиной успешного развития личинок паразитоидов и энтомопатогенных грибов на парализованном хозяине.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-74-10043.

Список литературы

1. **Glupov, V.V., Kryukova, N.A.**, 2016. Physiological and biochemical aspects of interactions between insect parasitoids and their hosts. *Entomol. Rev.* 96, 513–524. <https://doi.org/10.1134/S0013873816050018>
2. **Weinersmith K. L.**, 2019. What's gotten into you: a review of recent research on parasitoid manipulation of host behavior. *Current opinion in insect science*, 33, 37–42. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2018.11.011>
3. **Becchimanzi, A., Avolio, M., Di Lelio, I., Marinelli, A., Varricchio, P., Grimaldi, A., de Eguleor, M., Pennacchio, F., Caccia, S.**, 2017. Host regulation by the ectophagous parasitoid wasp *Bracon nigricans*. *Journal of insect physiology*, 101, 73–81. <https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2017.07.002>
4. **Kryukova, N. A., Dubovskiy, I. M., Chertkova, E. A., Vorontsova, Y. L., Slepneva, I. A., & Glupov, V. V.**, 2011. The effect of *Habrobracon hebetor* venom on the activity of the prophenoloxidase system, the generation of reactive oxygen species and encapsulation in the haemolymph of *Galleria mellonella* larvae. *Journal of insect physiology*, 57(6), 796–800. <https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2011.03.008>
5. **Kryukova, N. A., Chertkova, E. A., Semenova, A. D., Glazachev, Y. I., Slepneva, I. A., & Glupov, V. V.**, 2015. Venom from the ectoparasitic *Habrobracon hebetor* activates calcium-dependent degradation of *Galleria mellonella* larval hemocytes. *Archives of insect biochemistry and physiology*, 90(3), 117–130. <https://doi.org/10.1002/arch.21247>
6. **Kryukov, V. Y., Kryukova, N. A., Tyurin, M. V., Yaroslavtseva, O. N., & Glupov, V. V.**, 2018. Passive vectoring of entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* among the wax moth *Galleria mellonella* larvae by the ectoparasitoid *Habrobracon hebetor* females. *Insect science*, 25(4), 643–654. <https://doi.org/10.1111/1744-7917.12457>
7. **Polenogova, O. V., Kabilov, M. R., Tyurin, M. V., Rotskaya, U. N., Krivopalov, A. V., Morozova, V. V., Mozhaitseva, K., Kryukova, N. A., Alikina, T., Kryukov, V. Y., & Glupov, V. V.**, 2019. Parasitoid envenomation alters the *Galleria mellonella* midgut microbiota and immunity, thereby promoting fungal infection. *Scientific reports*, 9(1), 4012. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-40301-6>
8. **Kryukov, V.Y., Chernyak, E.I., Kryukova, N.A., Tyurin, M.V., Krivopalov, A., Yaroslavtseva, O., Senderskiy, I., Polenogova, O., Zhirakovskaia, E., Glupov, V.V., Morozov, S.V.**, 2022. Parasitoid venom alters the lipid composition and development of microorganisms on the wax moth cuticle. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 170 (10), 852-868. <https://doi.org/10.1111/eea.13219>
9. **Hanson, M. A., Dostálová, A., Ceroni, C., Poidevin, M., Kondo, S., & Lemaitre, B.**, 2019. Synergy and remarkable specificity of antimicrobial peptides in vivo using a systematic knockout approach. *eLife*, 8, e44341. <https://doi.org/10.7554/eLife.44341>
10. **Wojda, I., Staniec, B., Sulek, M., & Kordaczuk, J.**, 2020. The greater wax moth *Galleria mellonella*: biology and use in immune studies. *Pathogens and disease*, 78(9), ftaa057. <https://doi.org/10.1093/femspd/ftaa057>
11. **Wojda, I.**, 2017. Immunity of the greater wax moth *Galleria mellonella*. *Insect science*, 24(3), 342–357. <https://doi.org/10.1111/1744-7917.12325>
12. **Mukherjee, K., Vilcinskis, A.**, 2018. The entomopathogenic fungus *Metarhizium robertsii* communicates with the insect host *Galleria mellonella* during infection. *Virulence*, 9(1), 402–413. <https://doi.org/10.1080/21505594.2017.1405190>

13. **Stączek, S., Cytryńska, M., & Zdybicka-Barabas, A.,** 2023. Unraveling the Role of Antimicrobial Peptides in Insects. *International journal of molecular sciences*, 24(6), 5753. <https://doi.org/10.3390/ijms24065753>
14. **Manniello, M. D., Moretta, A., Salvia, R., Scieuzo, C., Lucchetti, D., Vogel, H., Sgambato, A., & Falabella, P.,** 2021. Insect antimicrobial peptides: potential weapons to counteract the antibiotic resistance. *Cellular and molecular life sciences: CMLS*, 78(9), 4259–4282. <https://doi.org/10.1007/s00018-021-03784-z>
15. **Wei, G., Lai, Y., Wang, G., Chen, H., Li, F., & Wang, S.,** 2017. Insect pathogenic fungus interacts with the gut microbiota to accelerate mosquito mortality. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 114(23), 5994–5999. <https://doi.org/10.1073/pnas.1703546114>
16. **Wang, J. L., Sun, J., Song, Y. J., Zheng, H. H., Wang, G. J., Luo, W. X., Li, L., & Liu, X. S.,** 2023. An entomopathogenic fungus exploits its host humoral antibacterial immunity to minimize bacterial competition in the hemolymph. *Microbiome*, 11(1), 116. <https://doi.org/10.1186/s40168-023-01538-6>
17. **Ramirez, J. L., Dunlap, C. A., Muturi, E. J., Barletta, A. B. F., & Rooney, A. P.,** 2018. Entomopathogenic fungal infection leads to temporospatial modulation of the mosquito immune system. *PLoS neglected tropical diseases*, 12(4), e0006433. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006433>
18. **Deng, J., Xu, W., Lv, G., Yuan, H., Zhang, Q-H., Jacob, D. W., et al.,** 2022. Associated bacteria of a pine sawyer beetle confer resistance to entomopathogenic fungi via fungal growth inhibition. *Environmental Microbiome*, 17, 47. <https://doi.org/10.1186/s40793-022-00443-z>
19. **Xu, X.X., Jin, F.L., Wang, Y.S., Freed, Sh., Hu, Q.B., Ren, S.X.,** 2015. Molecular cloning and characterization of gloverin from the diamondback moth, *Plutella xylostella* L. and its interaction with bacterial membrane. *World J Microbiol Biotechnol* 31, 1529–1541. <https://doi.org/10.1007/s11274-015-1901-7>
20. **Wang, Z., Cheng, Y., Wang, Y., & Yu, X.,** 2022. Topical Fungal Infection Induces Shifts in the Gut Microbiota Structure of Brown Planthopper, *Nilaparvata lugens* (Homoptera: Delphacidae). *Insects*, 13(6), 528. <https://doi.org/10.3390/insects13060528>
21. **Kryukov, V. Y., Kosman, E., Tomilova, O., Polenogova, O., Rotskaya, U., Tyurin, M., Alikina, T., Yaroslavtseva, O., Kabilov, M., Glupov, V.,** 2020. Interplay between Fungal Infection and Bacterial Associates in the Wax Moth *Galleria mellonella* under Different Temperature Conditions. *Journal of fungi*, 6(3), 170. <https://doi.org/10.3390/jof6030170>
22. **Kryukov, V.Y., Tyurin, M.V., Tomilova, O.G., Yaroslavtseva O.N., Kryukova, N.A., Duisembekov, B.A., et al.,** 2017. Immunosuppression of insects by the venom of *Habrobracon hebetor* increases the sensitivity of bait method for the isolation of entomopathogenic fungi from soils. *Biol Bull Russ Acad Sci* 44, 401–405. <https://doi.org/10.1134/S1062359017030050>

THE EFFECT OF THE VENOM OF THE PARASITOID HABROBRACON HEBETOR AND THE ENTOMOPATHOGENIC FUNGUS ON THE IMMUNITY OF THE WAX MOTH

**E.S. Kosman, O. N. Yaroslavtseva, N. A. Kryukova, U. N. Rotskaya, V. V.
Glupov, V. Yu. Kryukov.**

Postgraduates, junior research assistant,

Scientific supervisor- Doctor of Biological Sciences Kryukov V. Yu.

*Institute of Systematics and Ecology of Animals, Siberian Branch of Russian
Academy of Sciences, Novosibirsk, 630091, Russia.*

**vereshchagina86@gmail.com*

Abstract. *The successful development of parasitoids on insect hosts is determined by various factors, including the host's physiological response and the proliferation of concomitant microbes. However, such interactions have not been sufficiently studied in terms of immunity. In this work, we analyzed by qPCR the expression of genes encoding antimicrobial peptides in the fat body and integuments of the Galleria mellonella larvae after envenomation by Habrobracon hebetor Say and infection with the entomopathogenic fungus Metarhizium robertsii. The parasitoid's venom upregulates the expression of genes encoding AMPs. We conclude that envenomated wax moth larvae retain a high level of humoral immunity and response to fungal infection. We discuss that these reactions could be beneficial for parasitoids, as they prevent the development of opportunistic infections. However, an increase in these immune parameters does not defend wax moth larvae from infection caused by entomopathogenic fungus.*

Keywords: *gene expression, Galleria mellonella, Metarhizium robertsii, antimicrobial peptides, Habrobracon hebetor.*

УДК 635.655:632.952

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ ПРИ ЗАЩИТЕ СОИ

Д.М. Нестеров¹,

студент 4 курса бакалавриата

Научный руководитель – Т.П. Колесникова², кандидат биологических наук

^{1,2}Дальневосточный государственный аграрный университет,

Благовещенск, Россия

¹nesterovdimka@gmail.com

Аннотация. *Изучена эффективность применения фунгицидов при защите сои в условиях южной сельскохозяйственной зоны Амурской области. Протравливание семян сои препаратом Депозит сдержало распространение корневых гнилей до 1-го тройчатого листа (биологическая эффективность 31,6%), заражение семядолей до фазы примордиальных листьев (биологическая эффективность 42,9%). Обработка по вегетации фунгицидом Пиктор Актив снизила развитие комплекса заболеваний, наилучший оздоравливающий эффект получен против пероноспороза (биологическая эффективность 48,7%). Прибавка урожайности при использовании протравителя семян Депозит составила 14,4 ц/га, фунгицида по вегетации Пикто Актив 8,6 ц/га, увеличение чистого дохода по отношению к контролю на 57600,0 и 28824 рублей соответственно.*

Ключевые слова: *соя, фунгициды, распространение болезней сои, биологическая эффективность.*

В Амурской области, где условия для проявления болезней на сое исключительно благоприятны (высокая температура и влажность воздуха, частое переувлажнение почвы) интенсивность заражения растений очень высока и применение химических средств для защиты посевов крайне актуально. Протравливание семян позволяет уничтожить возбудителей заболеваний, находящихся на поверхности семян и внутри их, а также предохраняет проростки сои от почвенной инфекции на начальных этапах развития растений, опрыскивание фунгицидами в период вегетации наиболее пригодно для борьбы с фитопатогенами, которые поражают листья, стебли и бобы [1].

Ассортимент фунгицидов, существующий в настоящее время, обеспечивает защиту сои от основных вредоносных болезней, которые отличаются действующим веществом,

препаративной формой и фирмой производителя. Однако остается важным вопрос о выборе наиболее эффективного препарата в борьбе, как с отдельными видами болезней, так и с комплексом в целом в условиях определенного региона возделывания культуры [2].

Цель – изучить эффективность применения фунгицидов при защите сои в условиях южной сельскохозяйственной зоны Амурской области.

Исследования проводили в полевых условиях на опытном поле ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ (с. Грибское, Благовещенский район Амурская область).

Учет корневой гнили в полевых условиях проводили в фазы: примордиального, первого и второго тройчатого листа. Поражение корневой системы оценивали по методике ВИЗР, учет корневой гнили проводили по 4-х бальной шкале [3].

Табл. 1. Схема опыта

Вариант № 1	Вариант № 2
1. Контроль (вода)	1. Контроль без обработки
2. Депозит, МЭ (40 г/л флудиоксонила + 40 г/л имазалила + 30 г/л металаксилла), 1,2 л/т	2. Пиктор Актив, КС (250 г/л пираклостробина +150 г/л боскалида), 0,8 л/т

Корни растений сои были поражены фузариозной (*Fusarium spp.*) и черной корневыми гнилями (*Thielaviopsis basicola*). В контрольном варианте зараженность корневой гнилью варьировала от 13 % в фазе примордиальных листьев до 19 % в фазе второго тройчатого листа. В условиях 2023 года протравитель Депозит не оказал существенного оздоравливающего эффекта против развития корневых гнилей (табл. 2).

Табл. 2. Биологическая эффективность протравителя Депозит в борьбе с корневыми гнилями, %

Вариант	Примордиальные листья		1-й тройчатый лист		2-й тройчатый лист	
	поражено	БЭ	поражено	БЭ	поражено	БЭ
Контроль	13,0	-	19,0	-	19,0	-
Депозит	14,0	-	14,6	31,6	19,0	-

* БЭ – биологическая эффективность

Биологическая эффективность против корневых гнилей была отмечена в фазу 1-го тройчатого листа, когда в контрольном варианте без обработки семян протравителями произошло усиление распространения заболевания до 19%, при этом распространение корневой гнили в варианте с протравителем осталось на уровне примордиальных листьев. Биологическая эффективность составила 31,6%.

На семядолях сои были выявлены фузариоз, церкоспороз и бактериоз. Обработка семян препаратом Депозит сдержала распространение фузариоза, бактериоза в фазу примордиальных листьев, биологическая эффективность предпосевной обработки была на уровне 44,4% и 33,3% соответственно. К фазе первого тройчатого листа препарат не показал своей эффективности против фузариоза и церкоспороза на семядолях, что можно объяснить снижением концентрации действующего вещества к данной фазе развития растений (табл.3).

В период исследований листо-стеблевых заболеваний было выявлено распространение трех заболеваний: септориоз или ржавая пятнистость (*Septoria glycines*), церкоспороз или округлая серая пятнистость (*Cercospora sojina*), пероноспороз или ложная мучнистая роса (*Peronospora manshurica*).

Табл. 3. Влияние препарата Депозит на зараженность семядолей сои болезнями, %

Вариант опыта	Примордиальные листья						1-й тройчатый лист				
	фузариоз	биологическая эффективность	бактериоз	биологическая эффективность	поражено всего	биологическая эффективность	фузариоз	церкоспороз	бактериоз	поражено всего	биологическая эффективность
Контроль	18,0	-	3,0	-	21,0	-	12,0	1,0	7,0	20,0	-
Депозит	10,0	44,4	2,0	33,3	12,0	42,9	14,6	2,7	4,0	21,3	-

Распространение септориоза до обработки фунгицидом составило 93 % при степени развития болезни 23,5 %. После обработки фунгицидом на 7 день произошло снижение распространения болезни. В контрольном варианте на 9% за счет опадения сильно некротизированных листьев нижнего яруса, в варианте с Пиктор Актив на 1%. При этом степень развития болезни в варианте фунгицидом была ниже на 5 % чем в контроле, все это говорит о том, что препарат сдерживал развитие заболевания, и растения не сбросили поврежденные септориозом листья. На 14 и 21 сутки распространение болезни было ниже, чем в контрольном варианте. Это связано с тем, что фунгицид не смог сдержать сброс сильно пораженных листьев, при этом сдержал развитие и распространение болезни вверх по ярусам и показал наибольшую биологическую эффективность к 21 дню учета после обработки фунгицидом – 20 % (табл. 4).

Распространение церкоспороза до обработки фунгицидом составило 16% при степени развития болезни 4%. Препарат Пиктор Актив показал наибольшую биологическую эффективность в борьбе с церкоспорозом на 7 день (12,5%). На 14 день положительная динамика от применения фунгицида не отмечена, развитие и распространение болезни было выше контроля. На 21-й день в варианте с применением фунгицида Пиктор Актив развитие болезни возросло на 2%, при этом осталось ниже контрольного варианта на 1%. Биологическая эффективность составила 5,9% (табл. 4).

Табл. 4. Биологическая эффективность фунгицида Пиктор Актив в борьбе с листовыми болезнями сои, %

Вариант	До обработки фунгицидом		7 дней после обработки фунгицидом			14 дней после обработки фунгицидом			21 день после обработки фунгицидом		
	Р	г	Р	г	БЭ	Р	г	БЭ	Р	г	БЭ
Церкоспороз											
Контроль			32,0	8,0	-	48,0	12,0	-	68,0	17,0	-
Пиктор Актив	16,0	4,0	28,0	7,0	12,5	56,0	14,0	0	64,0	16,0	5,9
Пероноспороз											
Контроль			100,0	39,0	-	100,0	51,0	-	100,0	55,0	-
Пиктор Актив	68,0	18,0	76,0	20,0	48,7	92,0	31,0	39,2	100,0	37,0	32,7
Септориозом											
Контроль			84,0	28,0	-	100,0	25,0	-	100,0	25,0	-
Пиктор Актив	93,0	23,5	92,0	23,0	17,9	88,0	22,0	12,0	80,0	20,0	20,0

* Р – распространение болезни; г – развитие болезни; БЭ – биологическая эффективность

Распространение пероноспороза до обработки фунгицидом было на уровне 68% при степени развития болезни 18%. Максимальную эффективность по сдерживанию развития заболевания Пиктор Актив показал на 7 день, биологическая эффективность составила 48,7% при развитии заболевания 20%. К 21 дню после обработки фунгицидом биологическая эффективность была на уровне 32% при степени распространения и развития болезни 100% и 37% соответственно.

Таким образом, протравливание семян сои препаратом Депозит сдержала распространение корневых гнилей до 1-го тройчатого листа (биологическая эффективность 31,6%), заражение семядолей до фазы примордиальных листьев (биологическая эффективность 42,9%).

Обработка по вегетации фунгицидом Пиктор Актив снизила развитие комплекса заболевай, наилучший оздоравливающий эффект получен против пероноспороза (биологическая эффективность 48,7%).

На индивидуальную продуктивность растений влияют условия, при которых происходит формирование элементов структуры урожайности.

Элементы структуры урожайности имеют сложную взаимосвязь: увеличение одного из показателей продуктивности растений не всегда может дать прибавку урожая семян. Только при оптимальном соотношении всех элементов структуры урожайности на фоне рационального сочетания агротехнических приемов обеспечивается получение высокой продуктивности растений.

С целью выявления зависимости влияния фунгицидов на урожайность сои был проведен структурный анализ её составляющих.

Высота растений сои определяется биологическими особенностями сорта, погодными условиями и агротехникой возделывания. Самые высокие растения были получены в варианте с обработкой фунгицидом Пиктор Актив (70,3 см), в варианте с Депозитом высота растений достоверно была на уровне контроля (табл. 5).

Высота прикрепления нижних бобов только на 28 % определяется наследственными факторами, а остальное зависит от природно-климатических и агротехнических условий возделывания. Применяемые препараты не оказали существенного влияния на этот показатель.

Важным показателем структуры урожайности являются число бобов и количество семян. С препаратом Депозит количество бобов было меньше чем в контроле на 5 шт. по количеству семян на растении отмечено увеличение на 8 шт. С Пиктор Актив выделились оба показателя, они были выше, чем в контроле на 14,5 и 17 шт. соответственно (табл. 5).

Табл. 5. Элементы структуры урожайности

Вариант опыта	Высота растений, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Количество, шт		Масса семян на растении, г	Масса 1000 семян, г
			бобов на растении	семян на растении		
Вариант №1						
Контроль	62,4	9,4	66,1	125,8	25,5	208,8
Депозит	62,5	8,8	61,2	133,8	28,3	205,5
Вариант №2						
Контроль	68,7	9,3	33,2	66,8	12,7	190,3
Пиктор Актив	70,3	9,6	47,7	83,8	16,1	193,3

Обработка семян и растений фунгицидными препаратами способствовали увеличению массы семян с одного растения - в варианте с Депозит на 2,8 г., с Пикто Актив на 3,4 г.

Масса 1000 семян является показателем крупности семян. Наиболее крупные семена по сравнению с контролем сформировались с препаратом Пикто Актив, в котором масса 1000 семян была выше контроля на 3 г.

Табл. 6. Биологическая урожайность сои при обработке фунгицидами

Технология защиты сои	Урожайность, ц/га	± к контролю
Вариант №1		
Контроль	28,0	-
Депозит	42,4	14,4
Вариант №2		
Контроль	31,8	-
Пиктор Актив	40,4	8,6

Урожайность представляет собой результативный показатель, характеризующий количество продукции, полученной в среднем с единицы площади. Во всех вариантах опыта по сравнению с контролем отмечено повышение урожайности сои. Наибольшая урожайность получена при использовании препаратов Депозит – 42,4 ц/га, что на 14,4 ц/га выше, чем в контроле. В варианте с применением фунгицида Пиктор Актив прибавка составила 8,6 ц/га при урожайности 40,4 ц/га (табл. 6).

Применение предпосевной подготовки семян, а также обработки посевов по вегетации фунгицидом обеспечили прибавку урожая на 14,4 ц/га и 8,6 ц/га в сравнении с контролем. Это привело к увеличению чистого дохода на 57028 руб./га и 28824 руб./га соответственно (табл. 7). Рентабельность в варианте с протравителем Депозит соответствует 99%, а в варианте с фунгицидом по вегетации Пиктор Актив 83,8% соответственно.

Табл. 7. Экономическая эффективность применения фунгицидных обработок

Показатели	Технология защиты сои	
	Вариант № 1 (протравитель Депозит)	Вариант № 2 (фунгицид по вегетации Пиктор Актив)
Урожайность, ц/га	42,4	40,4
Прибавка, ц/га	14,4	8,6
Затраты на 1 га	572,0	5576,0
Стоимость прибавки, руб.	57600,0	34400,0
Условный чистый доход, руб.	57028,0	28824,0
Цена реализации, руб./ц	4000,0	

Таким образом, важным условием получения высоких урожаев является выбор оптимальной технологии защиты сои. Предпосевная подготовка семян показала наибольшую рентабельность за счет высокого урожая и не высокой стоимости препарата на 1 га. Протравливание семян способствует повышению устойчивости растений к возбудителям заболеваний, находящихся на семенах и в почве, соответственно снижает корневые гнили сои, которые являются наиболее вредоносными в условиях Амурской области.

Список литературы

1. **Заостровных, В.И.** Вредные организмы сои и система фитосанитарной оптимизации её посевов: монография / В.И. Заостровных, Л.К. Дубовицкая; под ред. В.А. Чулкиной. – Новосибирск, 2003. – 582 с.
2. **Семенова, Е. А.** Использование фунгицидных протравителей при выращивании сои в Амурской области / Е. А. Семенова, Т. П. Колесникова // Защита и карантин растений. – 2023. – № 2. – С. 10-13. – DOI 10.47528/1026-8634_2023_2_10. – EDN AWYVVS.

3. Котова, В. В. Методические указания по диагностике корневых гнилей зернобобовых культур / В. В. Котова, М. Ю. Степанова // ВИЗР. – Л., 1979. – 28 с.

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF FUNGICIDES IN THE PROTECTION OF SOYBEANS

D.M. Nesterov¹, 4th year undergraduate student

Scientific supervisor-candidate of biological Kolesnikova T.P.²

^{1, 2} Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk, Russia

¹nesterovdimka@gmail.com

Abstract. *The effectiveness of the use of fungicides in the protection of soybeans in the conditions of the southern agricultural zone of the Amur region has been studied. Etching of soybean seeds with the preparation Deposit restrained the spread of root rot to the 1st triple leaf (biological efficiency 31.6%), infection of cotyledons to the phase of primordial leaves (biological efficiency 42.9%). Vegetation treatment with Pictor Active fungicide reduced the development of the disease complex, the best healing effect was obtained against peronosporosis (biological efficacy 48.7%).*

The increase in yield when using the seed protectant Deposit amounted to 14.4 c/ha, the fungicide for vegetation Picto Active 8.6 c/ha, an increase in net income relative to the control by 57600.0 and 28,824 rubles, respectively.

Keywords: *soybeans, fungicides, the spread of soybean diseases, biological effi*

УДК 633.854.78 / 632.93

УРОЖАЙНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГИБРИДА И УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ

Д.И. Салита

Аспирант

Научный руководитель – канд. с.-х. наук И.В. Андреева

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, г. Новосибирск, Россия

e-mail: gamedimadon@mail.ru

Аннотация. *Представлены данные трехлетних испытаний выращивания четырех гибридов подсолнечника, возделываемых по разным технологиям в условиях южной части Баганского района Новосибирской области. Выявлено влияние технологии выращивания (Express, Clearfield и классическая), предпосевного фона, а также погодных условий на прохождение фенологических фаз культуры и ее урожайность.*

Ключевые слова: *подсолнечник, гибриды, технологии возделывания, express, clearfield, классика, предпосевной фон.*

Подсолнечник является основной масличной культурой, спрос на продукты переработки, которой ежегодно возрастает [1]. Увеличение урожайности подсолнечника в настоящее время зависит преимущественно от технологии возделывания данной культуры, а также от выбора сортов и гибридов, адаптированных для выращивания под конкретную технологию. В условиях Западной Сибири влияние факторов, таких как селекционный потенциал гибридов, предпосевная подготовка почвы, погодноклиматические условия, а

также воздействие вредителей, болезней и сорняков на урожайность культуры изучено недостаточно, что и послужило целью исследований.

Условия и методы проведения исследований. Научные исследования и производственные испытания проведены в 2021-2023 гг. на базе хозяйства ОАО «Надежда», расположенного в южной части Баганского района Новосибирской области. Погодно-климатические условия вегетационных периодов, во время которых проводились исследования, отличались от среднемноголетних значений в основном по количеству выпавших осадков. Так, два года (2022-2023 гг.) были засушливыми, в то время как в 2021 году количество осадков в среднем за вегетационный период было не ниже среднемноголетних значений.

В течение 3-х вегетационных периодов проведено испытание следующих гибридов подсолнечника при использовании различных технологий их возделывания: Сафари и Тальда (Express технология), Светлана КЛП (Clearfield технология), Санмарин 444 (классическая технология). Сроки посева культуры зависели от погодных условий и варьировали от последней декады апреля до середины мая. В работе использовали семена, протравленные комплексом фунгицидов, удобрения вносили во время посева из расчета 100 кг/га (Азофоска 16:16:16). Против сорняков проводили обработки гербицидами компании Август (Квикстеп 0,5л/га, Мортира 40г/га, Парадокс 0,33л/га, Грейдер 0,07л/га) в смеси с удобрением (Гумат 1л/га) и прилипателем (Адью 0,33л/га) по схемам согласно технологии выращивания.

Фенологические наблюдения и определение межфазных периодов у гибридов подсолнечника проводили по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [2]. Уборку проводили комбайнами Вектор, Полесье 1218 и New Holland, оборудованными специализированными жатками, после полного созревания культуры.

Результаты исследований. Сроки межфазных периодов развития подсолнечника в значительной степени зависели от метеорологических условий вегетационных периодов, а также существенно различались у разных гибридов. Так, период всходов был значительно растянут у гибрида Санмарин444, возделываемого по классической технологии, в то время как остальные гибриды, выращиваемые по ClearField и Express технологиям, имели, как правило, дружные всходы. Было отмечено, что сроки появления всходов у одного и того же гибрида незначительно различались в зависимости от предпосевного фона. Например, всходы гибридов Светлана КЛП и Сафари, посеянных по стерне, задерживались на 1-2 дня по сравнению с полями с зяблевой обработкой почвы.

Период цветения гибридов Светлана КЛП и Сафари составлял 10-12 дней, у гибридов Тальда и Санмарин444 сроки цветения были более растянуты. В целом, период вегетации культуры в значительной степени зависел от погодных условий и особенностей гибридов. Наиболее длительный вегетационный период наблюдался у гибрида Санмарина444, который в 2021 году составил 180 ± 2 дней, а в засушливом 2022 году он завершился практически на месяц раньше (151 ± 2 дней). Самый короткий период от всходов до созревания наблюдался у гибрида Светлана КЛП – 162 ± 2 в 2021 году и 140 ± 2 дней в 2022-2023 гг.

Анализ урожайности гибридов подсолнечника за 3 года испытаний показал, что основным фактором, влияющим на урожайность культуры, выращиваемой по одной и той же технологии, является наличие осадков. В частности, урожайность гибрида Светлана КЛП, выращиваемого по зяби по технологии ClearField в засушливый вегетационный период 2022 года была в 1,7 раза меньше, чем в 2021 году с более благоприятными погодными условиями. Наибольшие различия по урожайности подсолнечника в 2021 и 2022 гг. наблюдались у гибридов Сафари (Express-технология, по пару) – в 4,2 раза и у Санмарин444 (классическая технология) – в 5 раз. Выявлено также влияние предпосевного фона на урожайность культуры, которое наиболее существенно проявлялось в критические по погодным условиям сезоны. Так, в 2022 г., когда наблюдался дефицит осадков, урожайность гибрида Сафари (Express-технология) составляла от 11,9 ц/га при выращивании по стерне до 5,4 ц/га на полях по пару. В то же время этот же гибрид в 2021 году с той же предпосевной

обработкой (пар) показал наиболее высокую урожайность – 22,8 ц/га. Урожайность подсолнечника в 2023 году составила у гибрида Сафари 18,7ц/га, у Светланы КЛП 16ц/га, однако на полях, попавших под июльские осадки, наблюдалось значительное увеличение урожая. Так Сафари по стерне показал 30ц/га, Светлана КЛП 23ц/га. В целом, в засушливые годы урожайность гибридов, выращенных по новейшим технологиям, была значительно больше этого показателя, чем у гибрида Санмарин444 (классическая технология).

Список литературы

1. **Черепнина В.С.** Подсолнечник – лидер по рентабельности // Агрофорум. – 2019. – №8. – С. 70-74.
2. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: Колос. 1985. 230 с.

SUNFLOWER YIELD DEPENDING ON THE HYBRID AND GROWING CONDITIONS

D.I. Salita

Postgraduate student

Scientific supervisor - candidate of agricultural Sciences Andreeva I. V.

Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the RAS

Novosibirsk, Russia Federation

e-mail: gamedimadon@mail.ru

Annotation. *The data of three-year trials of growing four sunflower hybrids cultivated using different technologies in the southern part of the Bagan district of the Novosibirsk region are presented. The influence of cultivation technology (Express, Clearfield and classical), pre-sowing background, as well as weather conditions on the passage of phenological phases of the crop and its yield was revealed.*

Keywords: *sunflower, hybrids, cultivation technologies, express, clearfield, classic, pre-sowing background.*

УДК 632.937.33

АКТУАЛЬНОСТЬ МАССОВОГО РАЗВЕДЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ЯЙЦЕЕДОВ РОДА *TRISSOLCUS* В ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ

А. В. Ходакова^{1,2}

М.Н.С.

Научный руководитель- канд.с.-х. наук. Андреева И. В.^{1,2}

¹Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук

²Новосибирский государственный аграрный университет
Новосибирск, Россия, khodakova.alevtina@bk.ru

Аннотация. *В работе кратко описан опыт коллег по разведению и применению яйцеедов клопов рода *Trissolcus* в области защиты растений. Приведены сведения о местном виде яйцееда *Trissolcus kozlovi* Rjachovsky, обитающем на территории Западно-Сибирской равнины. Представлены некоторые результаты экспериментов по разведению и использованию энтомофага.*

Ключевые слова: клопы-фитофаги, энтомофаги, яйцееды клопов, разведение насекомых, *T. kozlovi*.

В последнее время в России и Европейских странах происходит рост численности клопов-фитофагов, ранее не приносящих серьезного вреда сельскохозяйственным и декоративным видам растений. К таким вредителям относят капустного клопа *Eurydema ornata* (L.), зелёного древесного щитника *Palomena prasina* (L.), ягодного клопа *Dolycoris baccarum* (L.), красноногого щитника *Pentatoma rufipes* (L.), пёстрого щитника *Rhaphigaster nebulosa* (Poda), вредную черепашку, *Eurygaster integriceps* (Puton) [1]. Помимо перечисленных видов клопов, на сегодняшний день в южных регионах России распространяются и уже наносят существенный вред коричневый мраморный клоп *Halyomorpha halys* Stål и незара зелёная *Nezara viridula* (L.) [2]. Для Сибири виды клопов-щитников *H. halys* и *N. viridula* являются карантинными, но в связи с глобальными изменениями климата и расширением ареалов их обитания они могут представлять в будущем угрозу для местных возделываемых культур. Увеличение количества вспышек размножения клопов-фитофагов требует особого внимания и разработки новых подходов к регуляции их численности. Актуальным направлением в биологической защите растений против растительноядных клопов на сегодняшний день является применение насекомых энтомофагов, в частности паразитических перепончатокрылых насекомых [1,3].

Представители рода *Trissolcus* (Hymenoptera: Scelionidae) широко распространены в разных регионах мира и считаются эффективными энтомофагами клопов-фитофагов, преимущественно щитников и щитников-черепашек (Pentatomidae; Scutelleridae) [4]. Всего род насчитывает более 170 видов триссолюсков [5]. Из них активно изучаются и используются в защите растений такие виды как: *Trissolcus japonicus* Ashmead, *T. basalis*, *T. grandis*, *T. mitsukurii* и др. [6-9]. Для части этих видов разработаны технологии их лабораторного и массового разведения.

Одним из самых распространенных паразитоидов клопов рода *Trissolcus* является адвентивный вид *T. japonicus*, произошедший из Азии. Основным целевым объектом данного энтомофага является клоп *H. halys*. Ареал обитания яйцееда *T. japonicus* расширяется вслед за распространением *H. halys* и активно используется для контроля численности вредителя в странах Азии, Европы и Америки [4]. Помимо коричневого мраморного клопа, яйцееды в лабораторных условиях заражает и нецелевые виды представителей семейства Pentatomidae, таких как: *D. baccarum*, *P. prasina*, *Arma custos* (Fabricius), *Pentatoma rufipes* (Linnaeus), *Rhaphigaster nebulosa* (Poda) и др. [10]. Для *T. japonicus* разработаны технологии лабораторного разведения, где в качестве клопа-хозяина используют коричневого мраморного клопа *H. halys* [11, 12]. Для выращивания таких видов яйцеедов как *T. mitsukurii* [9] и *T. cultratus* [13] в качестве хозяина также используют вредителя *H. halys*.

Ещё одним широко распространенным и достаточно изученным видом эндопаразитов яиц считается *T. basalis*. Основным хозяином *T. basalis* является незара зелёная, *N. viridula*, яйца которой применяют при массовом размножения паразитоида [14]. Также данный вид энтомофага заселяет яйца клопов *E. integriceps*, *Graphosoma lineatum* Linnaeus и др. [15].

На территории России на яйцекладках клопов семейства Scutelleridae рода *Eurygaster* и других, отмечают присутствие следующих видов яйцеедов: *T. grandis*, *T. volgensis*, *T. chloropus* [16]. На яйцах капустного, ягодного и полосатого клопов активно паразитирует *T. viktorovi*. Также в литературных данных имеются редкие упоминания о виде яйцееда *T. kozlovi*, являющегося близким родственником *T. japonicus*. Экземпляры этого яйцееда также обнаруживаются и за рубежом, выведенные из яиц *H. halys*, *P. prasina*, *P. rufipes* и др. [4].

В Сибири энтомофауна яйцеедов клопов изучена довольно слабо. *T. kozlovi*, выделенный из яиц клопа *P. prasina* в Западной Сибири, является перспективным для контроля численности растительноядных клопов *P. prasina*, *D. baccarum*, *E. integriceps*, *G. lineatum*, *Aelia acuminata* Linnaeus, *Eurydema ventralis* Kolenati.

Для разведения яйцеедов в мировой литературе используют различные технологии, по одной из которых яйца клопов-хозяина или имаго яйцеедов подвергают временному охлаждению. Такой способ дает возможность увеличить продолжительность жизни яйцеедов, а также позволяет синхронизировать выпуск эндопаразитов с появлением яиц клопов [4, 9, 12]. Однако в настоящее время технологий массового разведения яйцеедов рода *Trissolcus* в РФ не разработано.

Для разведения *T. kozlovi* нами был подобран оптимальный лабораторный хозяин. Было установлено, что при хранении яиц клопа-хозяина при температуре +8-9 °С в течение длительного срока, яйца остаются пригодными для последующего их заселения энтомофагом. Для получения высокого уровня паразитирования яиц клопа-хозяина и оптимального соотношения полов дочернего поколения *T. kozlovi*, экспериментальным путём определили необходимое количество оплодотворенных самок яйцееда для заселения яиц. Выявили важность углеводной подкормки энтомофага для увеличения его продолжительности жизни и плодовитости. В целом, нами были изучены морфологические и биологические особенности *T. kozlovi*, а также разработана технология его лабораторного разведения.

Использование в защите растений энтомофагов в качестве биологических агентов набирает свои обороты. Поэтому изучение, разведение и применение на практике аборигенных видов паразитоидов яиц вредителей, в частности *T. kozlovi*, является необходимым этапом расширения возможностей биологической защиты растений.

Список литературы

1. **Карпун Н.Н., Борисов Б.А., Журавлева Е.Н., Борисова И.П., Надыкта В.Д., Мусолин Д.Л.** Расширение ареалов и повышение вредоносности растительноядных клопов-щитников (Heteroptera: Pentatomidae) (обзор) // Сельскохозяйственная биология. – 2022. – Т. 57. – №. 3. – С. 542–554.
2. **Пушня М.В., Исмаилов В.Я., Снесарева Е.Г.** Влияние изменения климата на распространение адвентивных видов клопов-пентатомид (Heteroptera, Pentatomidae) в Краснодарском крае // Успехи современной науки. – 2017. – Т. 1. – №. 10. – С. 162–166.
3. **Волков О.Г., Смирнов Ю.В., Чеглик Л.Г.** О возможности применения энтомофагов для борьбы с коричнево-мраморным клопом *Halyomorpha halys* Stål в России // Биологическая защита растений-основа стабилизации агроэкосистем. – 2018. – С. 184–188.
4. **Talamas E.J., Herlihy M.V., Dieckhoff C., Hoelmer K.A., Buffington M., Bon M.C., Weber D. C.** *Trissolcus japonicus* (Ashmead) (Hymenoptera, Scelionidae) emerges in North America // Journal of Hymenoptera Research. – 2015. – V. 43. – P. 119–128.
5. **Austin A.D., Johnson N.F., Dowton M.** Systematics, evolution, and biology of scelionid and platygastriid wasps // Annu. Rev. Entomol. – 2005. – V. 50. – P. 553–582.
6. **Powell J.E., Shepard M.** Biology of Australian and United States strains of *Trissolcus basalis*, a parasitoid of the green vegetable bug, *Nezara viridula* // Australian Journal of Ecology. – 1982. – V. 7. – №. 2. – P. 181–186.
7. **Allahyari H., Fard P.A., Nozari J.** Effects of host on functional response of offspring in two populations of *Trissolcus grandis* on the sunn pest // Journal of Applied Entomology. – 2004. – V. 128. – №. 1. – P. 39–43.
8. **Zhang J., Zhang F., Garipey T., Mason P., Gillespie D., Talamas E., Haye T.** Seasonal parasitism and host specificity of *Trissolcus japonicus* in northern China // Journal of Pest Science. – 2017. – V. 90. – P. 1127–1141.
9. **Sabbatini-Peverieri G., Dieckhoff C., Giovannini L., Marianelli L., Roversi P.F., Hoelmer K.** Rearing *Trissolcus japonicus* and *Trissolcus mitsukurii* for biological control of *Halyomorpha halys* // Insects. – 2020. – V. 11. – №. 11. – P. 787.

10. **Haye T., Moraglio S.T., Stahl J., Visentin S., Gregorio T., Tavella L.** Fundamental host range of *Trissolcus japonicus* in Europe // Journal of Pest Science. – 2020. – V. 93. – P. 171–182.
11. **McIntosh H., Lowenstein D.M., Wiman N.G., Wong J.S., Lee J.C.** Parasitism of frozen *Halyomorpha halys* eggs by *Trissolcus japonicus*: applications for rearing and experimentation // Biocontrol science and technology. – 2019. – V. 29. – №. 5. – P. 478–493.
12. **Cira T., Santaacruz E.N., Koch R.L.** Optimization of *Trissolcus japonicus* cold storage methods for biological control of *Halyomorpha halys* // Biological control. – 2021. – V. 156. – P. 104534.
13. **Li, W. J., Chen, J. H., Avila, G. A., Ali, M. Y., Tian, X. Y., Luo, Z. Y., Zhang, J. P.** Performance of two egg parasitoids of brown marmorated stink bug before and after cold storage //Frontiers in physiology. – 2023. – V. 14. – P. 1102216.
14. **Parra J.R.P.** Mass rearing of egg parasitoids for biological control programs // Egg parasitoids in agroecosystems with emphasis on *Trichogramma*. – 2010. – P. 267–292.
15. **Forouzan M., Safaralizadeh M.H., Shirazi J., Safavi S.A., Rezaei M.** Biology and demography of *Trissolcus basalis* (Hym.: Scelionidae) on eggs of two different hosts // Journal of Entomological Society of Iran. – 2013. – V. 33. – №. 1. – P. 69–85.
16. **Каменченко С. Е., Стрижков Н. И., Наумова Т. В.** Энтомофаги хлебных клопов в зерновых агроценозах Поволжья // Защита и карантин растений. – 2014. – №. 12. – С. 20-22.

THE RELEVANCE OF MASS BREEDING AND APPLICATION OF EGG-EATERS OF THE GENUS TRISSOLCUS IN PLANT PROTECTION

A.V. Khodakova^{1,2}

junior researcher

Scientific supervisor - candidate of Agricultural Sciences Andreeva I. V.^{1,2}

¹Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the RAS

²Novosibirsk State Agrarian University

Novosibirsk, Russia, khodakova.alevtina@bk.ru

Annotation. The paper briefly describes the experience of colleagues in breeding and using egg parasitoids bugs of the genus *Trissolcus* in the field of plant protection. Information is provided about the local parasitoid species *Trissolcus kozlovi* Rjachovsky, which lives on the territory of the West Siberian Plain. Some results of experiments on the breeding and use of entomophage are presented.

Key words: phytophagous bugs, entomophages, egg parasitoids bug, insect breeding, *T. kozlovi*.

УДК 37.033, 638

ОБРАЗОВАТЕЛЬНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НА БАЗЕ ИНСЕКТАРИЯ ЛАБОРАТОРИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ФИТОФАГОВ И ФИТОПАТОГЕНОВ СФНЦА РАН

^{1,2}Е.И. Шаталова, старший научный сотрудник

¹Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий

²Новосибирский государственный аграрный университет

р.п. Краснообск, НСО, Новосибирск, Россия

E-mail: elenashatalova@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается роль лаборатории биологического контроля фитофагов и фитопатогенов в образовании и просвещении школьников, студентов и активных граждан РФ.

Ключевые слова: инсектарий, биологическая защита растений, экологическое воспитание

Биологическая защита растений – комплексная дисциплина включающая изучение как теоретической части стратегии применения биологических агентов в агроценозах, ассортимент биопрепаратов и энтомоакарифагов, расчетных задач, так и практическое применение в закрытом и открытом грунте биологических средств защиты растений. В рамках данного направления ведёт свою деятельность начиная с 2016 года лаборатория биологического контроля фитофагов и фитопатогенов (БиКоФФ). Важное направление деятельности лаборатории БиКоФФ – экологическое образование и просвещение различной аудитории граждан РФ: студентов ВУЗов, школьников, активной и интересующейся части населения. Инсектарий лаборатории БиКоФФ – одна из самых удобных площадок для мероприятий по знакомству посетителей с миром членистоногих животных, а так же с методами биологической защиты растений. Устоявшейся формой научно-просветительской работы лаборатории является проведение экскурсий на базе коллекции насекомых, в которую входят как виды, применяющиеся в защите растений для открытого и закрытого грунта, перспективные насекомые из числа энтомофауны Западной Сибири, методы применения по которым только разрабатываются, а так же экзотические виды. Во время проведения экскурсий большое внимание уделяется информации о разнообразии мира насекомых и других членистоногих, их роли в природе и жизнедеятельности человека, особое внимание уделяется применению и роли в сельском хозяйстве.

EDUCATIONAL ACTIVITIES ON THE BASE OF THE INSECTARY LABORATORY OF BIOLOGICAL CONTROL OF PHYTOPHAGES AND PHYTOPATHOGENS SFSCA RAS

^{1,2} E.I. Shatalova, PhD, Senior Researcher

¹Siberian Federal Research Centre of AgroBioTechnologies RAS

²Novosibirsk State Agrarian University

Novosibirsk, Krasnoobsk, Russia

E-mail: elenashatalova@mail.ru

Abstract. In this article discusses the role of the laboratory for biological control of phytophages and phytopathogens in the education and enlightenment of schoolchildren, students and active citizens of the Russian Federation.

Keywords: insectarium, biological plant protection, environmental education

УДК 631.87

РОСТОСТИМУЛИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ МОРФОВАРИАНТОВ *BACILLUS THURINGIENSIS* SUBSP. *AIZAWAI* НА ЯРОВОЙ РАПС

Е.В. Шелихова^{1,2}, научный сотрудник, аспирант

Научный руководитель - д.б.н., профессор Дубовский И.М.

¹Сибирский Федеральный научный центр агробιοтехнологии, р. п. Краснообск,
Новосибирский район, Новосибирская область, РФ

²Новосибирский государственный аграрный университет, г.
Новосибирск, РФ

e-mail: shelikhova.ev@yandex.ru

Аннотация. Установлено ростостимулирующее действие морфологических вариантов бактерии *B. thuringiensis subsp. aizawai* на яровом рапсе. Применение изучаемых микробов позволило получить качественный и высокий урожай.

Ключевые слова: яровой рапс, *Bacillus thuringiensis subsp. aizawai*, урожайность, морфометрические показатели.

Яровой рапс является универсальной культурой, используется в продовольственных, технических, кормовых и многих других целях. По посевным площадям и объему производства масла рапс идет после подсолнечника и сои на третьем месте среди масличных культур [1]. Для стимуляции роста перспективными считаются микробиологические препараты, способные повышать эффективность минеральных удобрений [2].

Целью данного исследования стала оценка действия морфологических вариантов *B. thuringiensis subsp. aizawai* на рост и урожайность ярового рапса.

В результате полевого опыта было установлено, что морфологические варианты *B. thuringiensis subsp. aizawai*, различающиеся по синтезу дельта-эндотоксина, оказывали ростостимулирующее действие на яровой рапс. На 4-й неделе учета обработкой бипирамидальными кристаллами, высота растений была выше в 1,8 раза по сравнению с контролем. Применение изучаемых морфологических вариантов *B. thuringiensis subsp. aizawai* позволило получить качественный и высокий урожай. Варианты, продуцирующие бипирамидальные кристаллы и споры увеличили урожайность на 23 % и на 10%, соответственно, по сравнению с контролем.

Таким образом обработка семян бактериями *B. thuringiensis subsp. aizawai* может стимулировать рост и увеличивать продуктивность рапса, и в перспективе может быть использована при выращивании этой культуры.

Список литературы

1. Олейникова Е. Н., Янова М.А., Пыжикова Н.И., Рябцев А.А., Бопп В.Л. Яровой рапс – перспективная культура для развития агропромышленного комплекса Красноярского края //Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2019. – №. 1 (142). – С. 74-80.

2. Тихонович И. А., Проворов Н. А. Сельскохозяйственная микробиология как основа экологически устойчивого агропроизводства: фундаментальные и прикладные аспекты //Сельскохозяйственная биология. – 2011. – Т. 46. – №. 3. – С. 3-9.

GROWTH-STIMULATING EFFECT OF MORPHOLOGICAL VARIANTS OF *BACILLUS THURINGIENSIS* SUBSP. *AIZAWAY* ON SPRING RAPE

E.V. Shelikhova^{1,2}, researcher, graduate student,

I.M. Dubovskiy^{1,2}, Doctor of Biological Sciences, Professor

¹-Siberian Federal Scientific Center of Agrobiotechnology, Krasnoobsk, Novosibirsk district, Novosibirsk region, Russian Federation

²- Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russian Federation

e-mail: shelikhova.ev@yandex.ru

Abstract. *The growth-stimulating effect of morphological variants of the bacterium B. thuringiensis subsp. aizawai on spring rape. The use of the studied microbes made it possible to obtain high-quality and high yields.*

Keywords: *spring rape, Bacillus thuringiensis subsp. aizawai, productivity, morphometric indicators.*



Земледелие, агрономия и мелиорация

УДК 633.111.1“324”:631.524

ФЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗЦОВ МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

О.В. Другомилова

Научный руководитель – канд. с.-х. наук Дуктова Н.А.

Учреждение образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Республика Беларусь, olya_drug87@mail.ru

***Аннотация.** В статье представлены результаты сравнительной оценки длины вегетационного периода образцов мировой коллекции мягкой озимой пшеницы различного эколого-географического происхождения в условиях северо-восточной части Республики Беларусь с целью дальнейшего их включения в селекционный процесс.*

***Ключевые слова:** мягкая озимая пшеница, питомник исходного материала, мировая коллекция, вегетационный период, фенологическая фаза.*

В процессе своего жизненного цикла растение озимой пшеницы, с учетом морфологических изменений в строении и формировании новых органов или частей, проходит несколько фенологических фаз. Длительность каждого этапа развития зависит от многих факторов и влияет на продолжительность всего периода вегетации. Выведение сортов с соответствующим вегетационным периодом ведется в зависимости от климатических условий местности и требований, предъявляемых к сорту. Скороспелые сорта озимой пшеницы позволяют избежать негативное воздействие на растения погодных факторов, болезней и вредителей; удобны для применения в хозяйствах с целью поэтапности проведения уборочных работ. Скороспелые сорта менее продуктивны и зимостойки по сравнению со среднеспелыми и позднеспелыми сортами и для повышения эффективности селекции на сочетание этих признаков необходимо иметь достаточно большой объем селекционного материала [1, 2, 3, 4]. В связи с этим, целью наших исследований являлся скрининг мировой коллекции озимой мягкой пшеницы по продолжительности прохождения отдельных фенологических фаз и по общей длине вегетационного периода, выделение скороспелых образцов для дальнейшего включения в селекционные программы.

В качестве объектов исследования были использованы образцы мировой коллекции мягкой озимой пшеницы различного эколого-географического происхождения (140 образцов из 14 стран мира). В качестве контрольного использовали среднеспелый сорт мягкой озимой пшеницы Капылянка (BLR).

Образцы изучались в 2022–2023 гг. в питомнике исходного материала на опытном участке «Гушково» УНЦ «Опытные поля БГСХА», расположенного в восточной части Оршанско-Могилевского плато. Посев питомника исходного материала проводили в один день (21.09.2022 г.) вручную, в однократной повторности на делянках в 1,0 м², с междурядьями 15 см, норма высева – 550 зерен/м². Уборка проводилась в третьей декаде июля вручную в фазу полной спелости. Предшествующая культура – горчица белая. Агротехника возделывания соответствовала отраслевому регламенту для Республики Беларусь [5].

Посев питомника исходного материала проводился в оптимальные сроки. Осень 2022 года оказалась теплой, но при этом избыточно влажной. В сентябре выпало 84 мм осадков

(165 % от нормы). Данный показатель превысил среднемноголетние данные в октябре и ноябре. Не вполне удовлетворительные погодные условия осеннего периода отрицательно сказались на всхожести в нашем опыте и не позволили исследуемым образцам питомника исходного материала хорошо раскуститься перед зимовкой. Всходы в 2022 году были отмечены в период с 30 сентября по 11 октября. Прекращение осенней вегетации отмечено 15 ноября. Зима 2022–2023 гг. характеризовалась частой сменой температур, избыточным увлажнением, неоднократным образованием и разрушением снежного покрова, что при отрицательных температурах вызывало повреждение озимых посевов. В декабре выпало 93 мм (246 % от нормы), в январе – 48 мм (129 % от нормы), в феврале – 54 мм (162 % от нормы). Осадки выпадали преимущественно в виде снега, мокрого снега и дождя. Среднесуточная температура воздуха в декабре составила -3,8 °С, в январе – -2,7 °С, в феврале – -3,4 °С. Минимальная температура воздуха (-21 °С) была отмечена 7 января, а максимальная (+9 °С) – 2 января. Среднесуточная температура воздуха за весенний период в целом была выше среднемноголетних. Возобновление весенней вегетации отмечалось 23 марта 2023 г. Повышенное выпадение осадков (в марте выпало 198 % от нормы, в апреле 142 % от нормы) и пониженные температуры воздуха и почвы в весенний период, а также засушливая погода в мае-июне, привели к сокращению продолжительности межфазных периодов.

В наших исследованиях мы отмечали основные фазы роста и развития растений озимой пшеницы, которые характеризовались определенными морфологическими изменениями и появлением новых органов: всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, молочная спелость, восковая спелость, полная спелость. Для каждой фазы фиксировали начало ее наступления (вступление в данную фазу 10...15 % растений) и полное наступление (не менее 75 % растений приобретают черты, характерные данной фазе) [6, 7]. Необходимо подчеркнуть, что наступление основных фаз развития растений в большей степени зависело от сложившихся погодных условий года. При оценке скороспелости образцов за начало вегетации принимали день посева, конец вегетации отмечали при наступлении полной спелости.

На основании выполненных наблюдений было установлено, что продолжительность вегетационного периода образцов озимой мягкой пшеницы в 2022–2023 гг. варьировала от 298 до 312 дней. Изучаемые образцы были распределены на 3 группы спелости: среднеранние, среднеспелые и среднепоздние. У среднеранних образцов созревание наступало на 5-9 дней раньше, у среднепоздних – на 5-9 дней позже, чем у контрольного сорта Капылянка (BLR). Основную часть (61 %) составили среднепоздние образцы, имеющие период «полная спелость» от 310 до 312 дней. Среднеспелыми проявили себя 30 % образцов с периодом «посев–полная спелость» от 302 до 305 дней, среднеранними – всего 9 % образцов питомника исходного материала с периодом «посев–полная спелость» от 298 до 300 дней. У контрольного сорта Капылянка (BLR) этот период составил 305 дней.

В селекционной практике для выделения лучших источников скороспелости немаловажное значение имеет не только продолжительность вегетационного периода, но и длина составляющих его фаз [8]. В нашем опыте наблюдались отличия в прохождении межфазных периодов среди сортов среднеранней, среднеспелой и среднепоздней групп.

Межфазные периоды «посев–всходы», «всходы–кущение», «кущение–прекращение вегетации» в целом находились в одном интервале для образцов всех групп спелости, что говорит о проявлении сортовых различий в период весенне-летней вегетации [9]. Наибольшие отличия между образцами различных групп спелости проявились при формировании зерна, особенно в период «восковая спелость–полная спелость» (табл. 1).



Табл. 1. Продолжительность межфазных периодов по группам спелости

Межфазный период	Продолжительность межфазных периодов по группам спелости, дн.		
	среднеранние	среднеспелые	среднепоздние
Посев–всходы	12-19	9-20	9-20
Всходы–кущение	26-36	26-35	26-35
Кущение–прекращение вегетации	5-10	5-16	2-16
Возобновление вегетации–выход в трубку	46-50	48-56	46-58
Выход в трубку–флаговый лист	11-13	11-16	11-16
Флаговый лист–колошение	7-13	3-14	5-19
Колошение–цветение	4-8	4-8	4-8
Цветение–молочная спелость	12-15	12-14	12-23
Молочная спелость–восковая спелость	21-23	18-25	16-25
Восковая спелость–полная спелость	5	6-10	5-17

По скороспелости выделилось 13 образцов различного эколого-географического происхождения (табл. 2): Шестопаловка (UKR), Titona (UKR), Уздым (BLR), Хвост (UKR), Dauchka (UKR), Диканька (UKR), Bunchuk (UKR), Доброчын (UKR), Щедра Нива (UKR), Borvij (UKR), Kalita (UKR), FT Wonder (CAN), NS 124/01 (SRB). Все образцы, за исключением сорта Уздым (BLR), являлись остистыми разновидностями. Наступление восковой спелости у среднеранних образцов проходило на 5-7 дней раньше контрольного сорта Капылянка (BLR), относящегося к среднеспелой группе. Образцы Шестопаловка (UKR), Titona (UKR), Уздым (BLR), Хвост (UKR), Bunchuk (UKR), Доброчын (UKR), Щедра Нива (UKR), Borvij (UKR), Kalita (UKR), FT Wonder (CAN), NS 124/01 (SRB) характеризовались урожайностью выше контрольного сорта Капылянка (BLR). Все скороспелые сорта, за исключением сорта Хвост (UKR), имели достаточно высокую оценку по зимостойкости в 9 баллов (сохранилось после перезимовки более 90 % растений). Выделенные по скороспелости образцы обладали устойчивостью к мучнистой росе (пораженность листьев 5...10 %). Степень поражения листьев септориозом варьировала от 6 % до 50 %. Большинство образцов характеризовались средней устойчивостью к септориозу (пораженность листьев 10...30 %). Наибольшую восприимчивость к септориозу проявили сорта Dauchka (UKR) и Доброчын (UKR) – отмечалось значительное поражение листьев, расположенных ниже флагового листа.

Табл. 2. Характеристика источников скороспелости образцов озимой мягкой пшеницы

Сорт, образец	Длина вегетационного периода, дн.	Зимостойкость, балл	Урожайность, г/м ²	Степень развития болезней по трем ярусам, %	
				Септориоз	Мучнистая роса
Капылянка (BLR), контроль	305	9	548,7	29	0
Шестопаловка (UKR)	298	9	646,7	8	0
Titona (UKR)	300	9	567	30	0
Уздым (BLR)	300	9	712,5	25	0
Dauchka (UKR)	298	9	476,4	50	0
Хвост (UKR)	298	3	337,9	28	1
Диканька (UKR)	300	9	492,8	35	0

Bunchuk (UKR)	298	9	720,7	10	4
Доброчын (UKR)	300	9	796,5	40	5
Щедра Нива (UKR)	300	9	565,2	9	1
Kalita (UKR)	300	9	712,4	16	9
FT Wonder (CAN)	298	9	735,3	6	5
NS 124/01 (SRB)	298	9	642,9	44	1
Borvij (UKR)	298	9	598,7	46	1

Таким образом, в результате оценки 140 образцов мировой коллекции озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения в условиях северо-востока Беларуси в 2022–2023 гг. выделены сорта для дальнейшего использования в селекции в качестве источников скороспелости.

Список литературы

1. **Коледа, К. В.** Генофонд и результаты селекции озимой мягкой пшеницы в западном регионе Беларуси : моногр. / К. В. Коледа. – Гродно : Гродн. фил. ИСЗ, 1999. – 144 с.
2. **Коледа, К. В.** Озимая мягкая пшеница: методы селекции, технология возделывания : моногр. / К. В. Коледа. – Гродно : [б.и.], 2004. – 242 с.
3. **Набоков, Г. Д.** Селекция озимой мягкой пшеницы на морозостойкость и скороспелость : 06.01.05 / Г. Д. Набоков : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук в форме науч. докл. : 06.01.05 / Г. Д. Набоков ; Кубан. аграр. ун-т. – Краснодар, 2000. – 25 с.
4. **Скрипка, О. В.** Селекция мягкой озимой пшеницы на продуктивность и качество зерна в условиях Ростовской области : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05 / О. В. Скрипка ; Всерос. науч.-исследоват. ин-т зерновых культур им. И. Г. Калининко. – Рассвет, 2005. – 23 с.
5. **Организационно-технологические нормативы** возделывания кормовых и технических культур: сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; рук. разработ: Ф. И. Привалов [и др.]; под общ. ред. В. Г. Гусакова, Ф. И. Привалова. – 2-е изд. испр. и доп. – Минск: Беларус. навука, 2013. – 476 с.
6. **Практикум** по селекции и семеноводству полевых культур : учеб. пособие / Ю. Б. Коновалов [и др.] ; под ред. проф. Ю. Б. Коновалова.– М. : Агропромиздат, 1987. – 367 с.
7. **Коновалов, Ю. Б.** Частная селекция полевых культур : учеб. для вузов / Ю. Б. Коновалов. – М. : Агропромиздат, 1990. – 543 с.
8. **Дуктова, Н. А.** Создание и оценка по хозяйственно-биологическим признакам новых образцов яровой твердой пшеницы (*Triticum durum* Desf.) : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05 / Н. А. Дуктова. – Горки, 2007. – 207 л.
9. **Подгорный, С. В.** Селекционная оценка коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05 / С. В. Подгорный. – зерноград, 2017. – 237 л.

PHENOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE WINTER SOFT WHEAT WORLD COLLECTION SAMPLES

O. V. Drugomilova

Scientific supervisor – candidate of agricultural Sciences Duktova N. A.

Educational institution «Belarusian State Agricultural Academy of the Order of the October Revolution and the Red Banner of Labor»
Gorki, the Republic of Belarus, olya_drug87@mail.ru

Abstract. The article presents the results of a comparative assessment of the growing season

length of the winter soft wheat world collection samples (with various ecological and geographical origins) in the conditions of the north-eastern part of the Republic of Belarus. The aim of the comparative assessment is to include the best samples into the further breeding process.

Keywords: *winter soft wheat, source material nursery, world collection, growing season, phenological phase.*

УДК 635.65

УРОЖАЙНОСТЬ РАННЕСПЕЛОГО ГОРОХА В УСЛОВИЯХ АРИДНОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИИ

В.С. Иванов

*Научный руководитель – Чагин В.В., канд. с.-х. наук, доцент
Хакасский государственный университет им Н.Ф. Катанова, Абакан,
Россия*

E-mail: Ivanov_vs2020@mail.ru

Аннотация. *В статье рассмотрено исследование по возделыванию овощного гороха в условиях Республики Хакасии. При исследовании были отобраны сорта раннеспелой группы спелости, за контроль был взят районированный сорт Альфа. После проведенного исследования был выявлен наиболее продуктивный сорт в данной группе спелости Детский сладкий с показателем массы зерен 3,1 кг/м².*

Ключевые слова: *горох, сорт, биометрия, продуктивность, Республика Хакасия.*

Республика Хакасия имеет почвенно-климатические условия для возделывания множества сельскохозяйственных культур. Особенность климатических условий региона обусловлена минимальным вегетационным периодом, с жарким климатом, а также недостаток почвенной влаги в весенне-летний период выращивания сельскохозяйственных культур. Особенностью почвенно-климатических условий Республики Хакасии является – короткий безморозный период 89-110 дней[1-2], недостаток влаги в весенний и летний период, а также высокие температуры в летний период обуславливают возделывание сортов сельскохозяйственных растений раннеспелой и среднеранней группы спелости.

Основной зернобобовой культурой в Республики Хакасии является горох. Сокращение посевных площадей, приводит к дефициту зернобобовых, а соответственно дефициту растительного белка при кормопроизводстве. Одним из способов решения данной проблемы является возделывание высокопродуктивных районированных сортов гороха[3-5]. Новые скороспелые и среднеспелые сорта гороха показали хорошую урожайность в Республики Хакасии.

Цель исследования – выявление наиболее продуктивного сорта гороха при орошении в условиях Республики Хакасии Усть-Абаканского района.

Предмет – горох овощной.

Объект – морфологические и биологические особенности культуры (горох).

Новизна – впервые в условия Юга Сибири предложен данный набор сортов гороха для возделывания в условиях орошения.

Методы исследования выполнялись согласно общепринятой методики по 11 региону. Для исследования в данных условиях были отобраны сорта гороха: Альфа (St.), Детский сладкий, Ранний 301, Спринтер.

Посев исследуемых сортов в грунт производился в 1 декаде мая. В течении вегетационного периода производилось орошение. Уборка осуществлялась однофазно у всех сортов. Схема посадки 3x15 см, на 1м² было высеяно 220 зерен.

Исследование производилось в рамки работы: «Сортоизучение, разработка технологий возделывания в условиях сухостепной зоны и организация семеноводства традиционных зернобобовых культур». Данная работа является одной из приоритетной в семеноводстве, а также в кормопроизводстве.

Дефицит белка в кормопроизводстве является тормозящим фактором при повышении продуктивности сельскохозяйственных животных[3]. Условия и микро-климатическая зона Республики Хакасии благоприятно подходят для возделывания зернобобовых при орошении.

В течении вегетационного периода исследуемые сорта овощного гороха полноценно развивались и показали хорошие данные по следующим характеристикам: длина боба, масса боба, количество зерен в бобе (рис. 1).

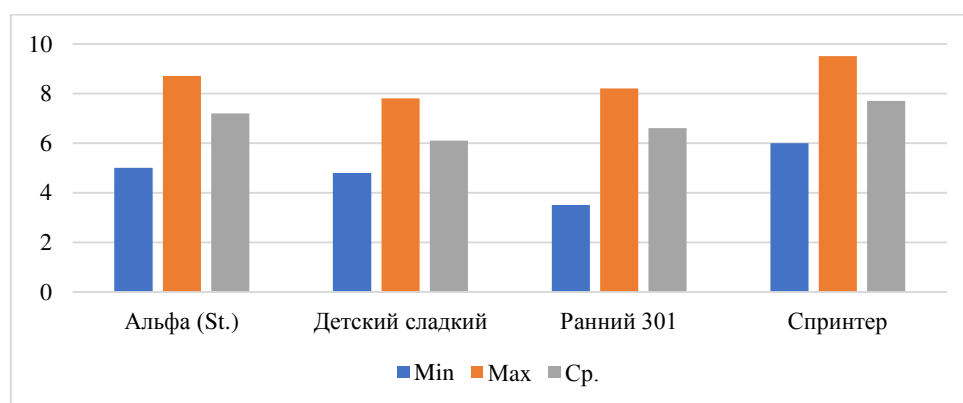


Рис. 1. Длина боба, см

После проведенных измерений длина бобов гороха была от 3,5 до 9,5 см. Минимальная длинна боба составила 3,5 см, что меньше контроля на 1,5 см, и отмечена у сорта Ранний 301. По максимальной длине бобов был выделен сорт Спринтер 9,5 см, что превысило показания стандарта на 0,8 см. По показателю средней длинны боба, наибольшая длинна зафиксирована у сота Спринтер, 7,7 см, что больше на 0,5 см чем у контроля. Минимальный показатель средней длины боба, среди исследуемых сортов был отмечен у сорта Детский сладкий – 6,1 см, что является меньше контроля на 1,1 см. Масса бобов исследуемых сортов варьируется от 0,3 см до 3,1 см (рис. 2).

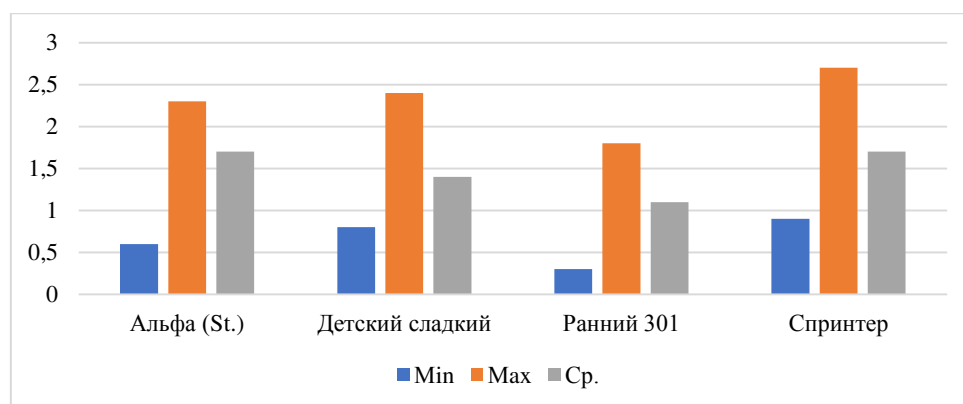


Рис. 2 Масса бобов, г

После проведенного исследования была определена масса боба исследуемых сортов. Сорт взятый за контроль показал следующие показатели: минимальная масса боба 0,6 г,

максимальная масса 2,3 г, средняя масса боба 1,7 г. Наименьшая масса боба определена у сорта Ранний 301 – 0,3 г, что является меньше контроля на 0,3 г. Наибольшая масса боба зафиксирована у сорта Спринтер – 2,7 г, что больше контроля на 0,4 г. По показателю средней массы боба минимальное значение определено у сорта Ранний 301 – 1,1 г, а максимальное значение было выявлено у сорта принятого за контроль и сорта Спринтер – 1,7 г. По количеству зерен в бобе показатели исследуемых сортов варьируются от 1,0 до 10,0 шт.(рис. 3).

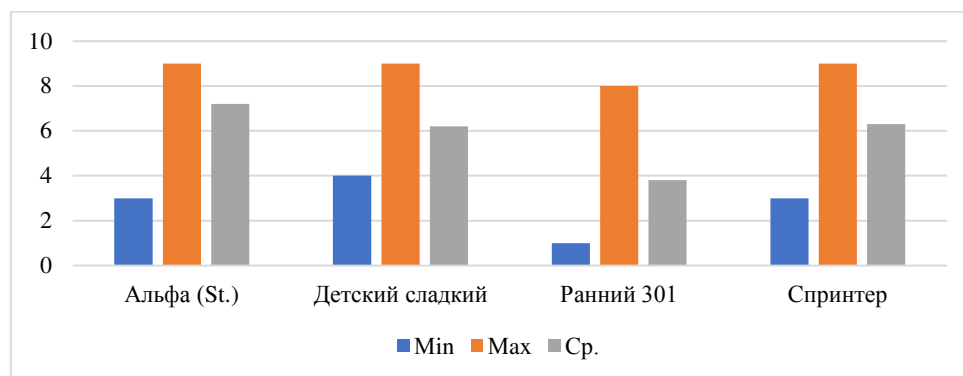


Рис. 3. Количество зерен в бобе, шт

После проведенного исследования минимальное количество зерен в бобе было выявлено у сорта Ранний 301 – 1,0 шт., что меньше, чем у контроля на 2,0 шт. Максимальное количество зерен – 9,0 шт. было зафиксировано как у исследуемых сортов Детский сладкий и Спринтер, так и у сорта принятого за контроль. По средней массе боба максимальный показатель среди исследуемых сортов был определен у сорта 6,3 шт., что все же является меньше чем у контроля на 0,9 шт. Минимальное количество по данному показателю было определено у сорта Ранний 301 – 3,8 шт., что меньше контроля на 3,4 шт. При выборе возделывания сорта учитывается продуктивность сортов (рис. 4).

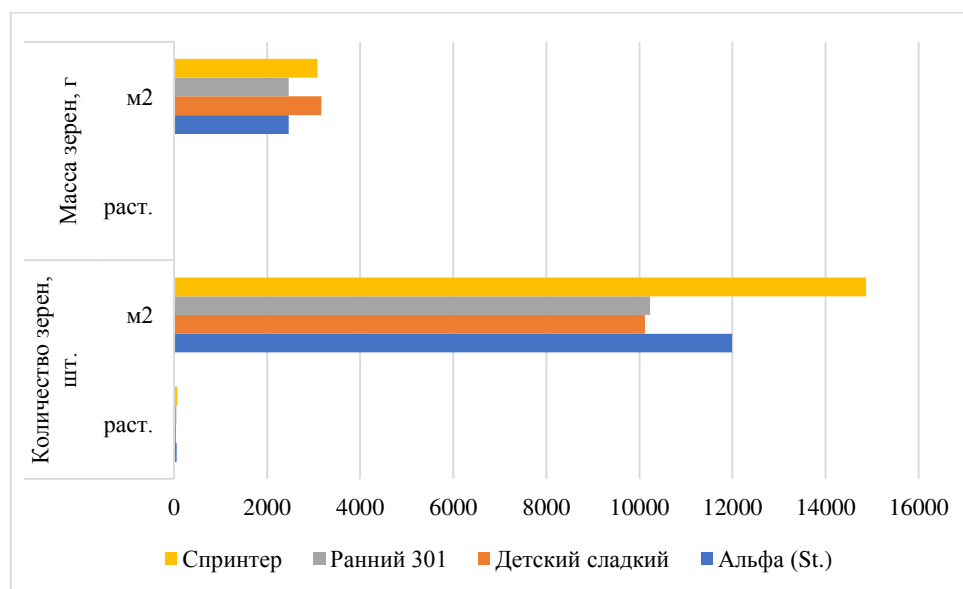


Рис. 4. Продуктивность сортов гороха

В конце вегетационного периода были подсчитаны данные для определения продуктивных сортов раннеспелой группы спелости гороха. Сорт принятый за контроль имеет следующие характеристики: количество зерен с растения 54,5 шт., с м² – 11990,0 шт., масса зерен с растения 11,2 г, с м² – 2464,0 г. Менее продуктивным среди исследуемых

сортов раннеспелой группы спелости был выявлен сорт Ранний 301. Масса зерен с растения составляет 11,2 г, что совпадает с показателем контроля. Наиболее продуктивным в данной группе спелости оказался сорт Детский сладкий. Масса зерен данного сорта с растения составляет 14,4 г, что превышает показания контроля на 3,4 г.

Вывод.

После проведенного исследования был выявлен наиболее продуктивный сорт раннеспелой группы спелости - сорт Детский сладкий с показателем массы зерен 3,1 кг/м².

Список литературы

1. **Чагин В. В.** Влияние схем посадки на продуктивность и качество картофеля в Хакасии / В. В. Чагин, Н. В. Гаврилец, С.В. Эрбес [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. – 2023. – № 2(40). – С. 78-86. – DOI 10.31677/2311-0651-2023-40-2-78-86. – EDN OVDАНW.
2. **Иванов, В. С.** Продуктивность картофеля в условиях сухостепной зоны Республики Хакасии / В. С. Иванов, В. В. Чагин // Актуальные тенденции в развитии агрономической науки : Сборник международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, академика РАН, Заслуженного деятеля науки России Г.П. Гамзикова, Новосибирск, 30 января 2023 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2023. – С. 121-124. – EDN BGXDQP.
3. **Иванов, В. С.** Продуктивность ультраранних сортов томатов в условиях сухостепной зоны Республики Хакасии / В. С. Иванов, В. В. Чагин // Актуальные тенденции в развитии агрономической науки : Сборник международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, академика РАН, Заслуженного деятеля науки России Г.П. Гамзикова, Новосибирск, 30 января 2023 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2023. – С. 124-127. – EDN WCNHVК.
4. **Колупаев, Д. А.** Оценка сортов гороха овощного на продуктивность в условиях лесостепи Приобья / Д. А. Колупаев, О. В. Паркина // Прикладные аспекты студенческой науки : сборник научных трудов по материалам XV Региональной научной студенческой конференции аграрных вузов Сибирского федерального округа, Новосибирск, 28–29 апреля 2016 года / Ответственный за выпуск: Гаврилец Н.В.. – Новосибирск: Издательский центр НГАУ «Золотой колос», 2016. – С. 43-48. – EDN WBIHRT.
5. **Терехова С. С.** Агробиологические показатели овощного гороха в зависимости от способа посева и гербицидов / С. С. Терехова, Р. В. Кравченко, Н. Н. Кравцова, Н. И. Бардак // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 165. – С. 65-76. – DOI 10.21515/1990-4665-165-007. – EDN NVTESI.

YIELD OF EARLY-MATURING PEAS IN THE CONDITIONS OF THE ARID ZONE OF THE REPUBLIC OF KHAKASSIA

V.S. Ivanov

Scientific supervisor: Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Vitaly Vladimirovich Chagin

N.F. Katanov Khakass State University, Abakan, Russia

E-mail: Ivanov_vs2020@mail.ru

Annotation. The article discusses a study on the cultivation of vegetable peas in the conditions of the Republic of Khakassia. During the study, varieties of the early ripening ripeness group were selected, and the zoned variety Alpha was taken as control. After the study, the most

productive variety in this ripeness group was identified, Detsky Sweet, with a grain weight of 3.1 kg/m².

Key words: peas, variety, biometrics, productivity, Republic of Khakassia.

УДК 631.84

ВЛИЯНИЕ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ

¹Т.А. Кизимова, м.н.с.

²Л.Н. Коробова, д-р биол. наук, профессор

¹Сибирский Федеральный Научный Центр Агробиотехнологий РАН,
Новосибирск

²Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: tanya.luzhnykh@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты влияния КАС-32 и сернокислого аммония на рост и продуктивность яровой пшеницы, возделываемой по новой в Новосибирском Приобье почвозащитной технологии no-till. Выявлено, что внесенные в дозе 60 кг д.в./га под вторую культуру азотные удобрения на 11,3-14,3% увеличивали полевую всхожесть семян пшеницы, в 1,4 раза биомассу растений и не влияли на их рост, длину колоса и толщину соломины. Удобрения способствовали сохранности растений к уборке и лучшему наливу зерна. Внесение КАС-32 повысило урожайность зерна яровой пшеницы в среднем за 2 года исследований на 32%, внесение сернокислого аммония на 28,3%.

Ключевые слова: яровая пшеница, урожайность, азотные удобрения, КАС-32

Азот наиболее часто выступает в качестве фактора, лимитирующего урожайность зерновых культур. Потребность растений в нём удовлетворяется главным образом за счёт почвенных запасов и азотсодержащих удобрений. В сельскохозяйственной практике для повышения урожайности и качества зерна чаще используются гранулированные азотные удобрения, такие как аммиачная селитра и сернокислый аммоний. Однако в последние годы у сельхозпроизводителей всего мира растет интерес к жидким азотным удобрениям, известным под названием КАС. Это связано с их доказанной эффективностью, удобством применения и потенциальной экономической выгодой (более низкой себестоимостью азота по сравнению с другими удобрениями). Рациональное применение удобрений позволяет решить две важные задачи современного земледелия: получить высокую урожайность зерна и поддержать почвенное плодородие [1-7].

Цель данной работы – изучить влияние КАС-32 и сернокислого аммония на рост и урожайность яровой пшеницы при прямом посеве.

Методика и методы исследований. Исследования проводили на опытном поле НГАУ в УПХ «Практик» (лесостепь Приобья) в 2018 и 2020 годах. Гидротермические условия вегетационных периодов по количеству осадков и температурным показателям были благоприятными для роста и развития яровой пшеницы.

Опыты закладывали по стерневому фону. Азотные удобрения вносили в первой декаде октября предшествующего года, когда микробиологическая активность почвы в силу температурного режима затухала.

Почва участков – чернозем выщелоченный среднемощный с содержанием гумуса 6,4-6,7%, подвижного Р₂О₅ (по Чирикову) 230 и 213 мг/кг почвы, обменного К₂О 210 и 186 мг/кг.

Схема опыта включала следующие варианты: 1) контроль (без внесения удобрений); 2) карбамидно-аммиачная смесь (КАС-32), 60 кг д.в./га; 3) сернокислый аммоний, 60 кг

д.в./га. КАС- 32 содержит 3 формы азота: аммонийный – 8%, нитратный – 8%, амидный – 16% и представляет собой жидкое удобрение. Серноокислый аммоний – удобрение в виде прозрачных белых кристаллов с содержанием азота 21%.

В оба года высевали районированный сорт яровой пшеницы Новосибирская 31 с нормой 5,5 млн. всхожих семян на га. В посеве учитывали полевую всхожесть (через 10 дней после посева), фитомассу в фазу трубкования – колошения пшеницы, ростовые характеристики, структуру и биологическую урожайность яровой пшеницы. Все учеты в фазу полной спелости выполнены по стандартной методике [8] в 5-8 повторениях.

Данные статистически обработали, используя дисперсионный анализ и вычисляя стандартную ошибку среднего значения с помощью компьютерных программ Снедекор и Excel.

Результаты. Внесение удобрений в почву способствовало увеличению полевой всхожести семян яровой пшеницы (рис. 1). Это было связано с активизацией почвенной микрофлоры и более успешным подавлением за счет этого возбудителей корневых гнилей. Эффект антагонистического действия почвы сильнее проявился при внесении серноокислого аммония, где число всходов увеличилось относительно контроля на 14,3%. В варианте с КАС-32 число всходов на 1 м² было выше контроля на 11,3%.

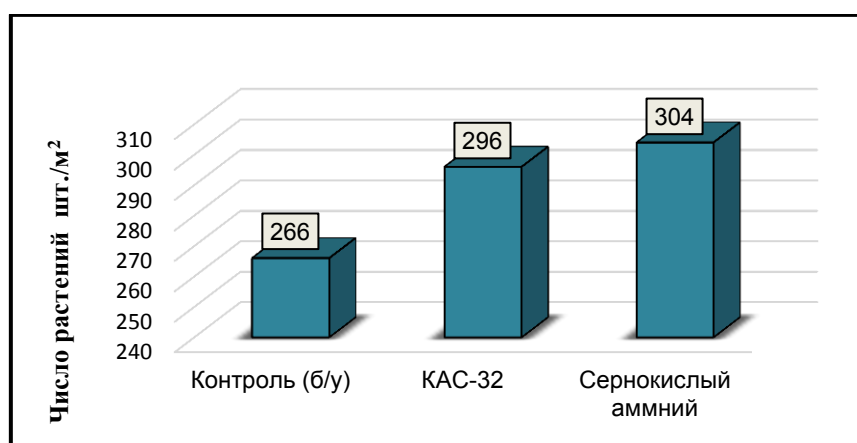


Рис.1. Полевая всхожесть яровой пшеницы в опытах с удобрениями (среднее за 2018 и 2020 гг., через 10 дней после посева; НСР₀₅ = 25,6 шт./м²)

Внесение удобрений повлияло на накопление фитомассы растениями. На рисунке 2 приведены различия в фитомассе в фазу трубкования-колошения, когда потребность в питании у яровой пшеницы значительно возрастает. Между опытными вариантами и контролем они составили 1,4 раза.

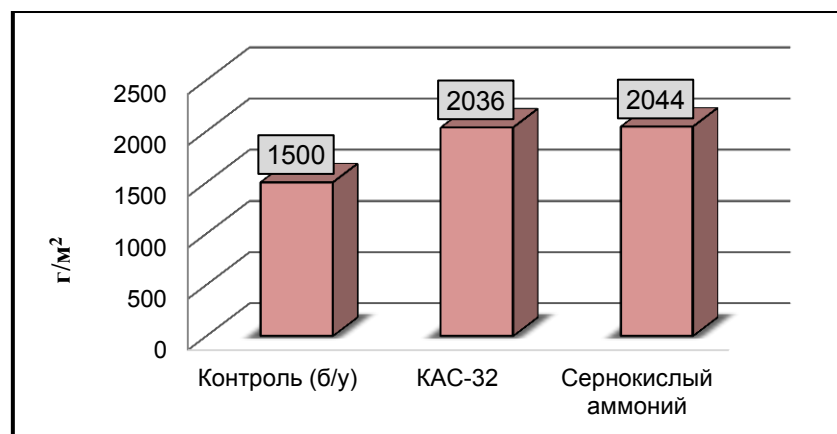


Рис.2. Биомасса яровой пшеницы в опыте с удобрениями в фазу трубкования – колошения (среднее за 2018, 2020 гг.; НСР₀₅ = 325,6 г)

Длина колоса, толщина соломины и высота растений удобренных и неудобренного вариантов достоверно не различались, хотя проявилась тенденция к небольшому вытягиванию растений при внесении гранулированного сернокислого аммония (табл. 1).

Табл. 1. Влияние азотных удобрений на показатели роста пшеницы (среднее за 2018, 2020 гг.)

Вариант	Высота растения, см	Длина колоса, см	Диаметр соломины, мм
Контроль, без удобр.	87,3± 9,1	8,3± 0,54	2,60± 0,075
КАС-32, 60 кг д.в./га	84,8± 5,9	7,9± 0,38	2,73 ±0,09
(NH ₄) ₂ SO ₄ , 60 кг д.в./ га	92,4± 8,9	7,8± 0,94	2,73± 0,13

Лучшую продуктивность в годы исследований яровая пшеница Новосибирская 31 сформировала в варианте с КАС-32. Биологическая урожайность зерна в этом варианте составила 3,7 т/га и превзошла контроль на 32% (табл. 2). Применение сернокислого аммония увеличило урожайность пшеницы на 28,3%.

Внесение КАС-32 незначительно увеличивало густоту продуктивного стеблестоя и озерненность колоса, способствовало оздоровлению растений, увеличивая их сохранность к уборке на 19,4% и повышению массы зерна в 1,14 раза относительно контроля.

Применение сернокислого аммония положительно повлияло на сохранность растений к уборке. Относительно контроля превышение в числе растений на 1 м² в варианте составило 18,3%.

Табл. 2. Биологическая урожайность яровой пшеницы Новосибирская 31 и ее структура на фоне применения азотных удобрений по стерневому фону (среднее за 2018, 2020 гг.)

Вариант	Число растений / м ²	Продуктивная кустистость	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Урожайность с 1 м ² , г
Контроль, без удобрений	263,0	1,14	31,0	29,0	280,0
КАС-32, 60 кг д.в./га	314,0*	1,16	32,0	33,0*	370,0*
(NH ₄) ₂ SO ₄ , 60 кг д.в./ га	311,0*	1,14	31,0	32,0	359,0*
НСР ₀₅	24,6	0,01	1,1	3,1	48,7

* Различия с контролем достоверны при $p < 0,05$.

Заключение

1. Внесенные по стерневому фону в дозе 60 кг/га азотные удобрения увеличили на 11,3-14,3% полевую всхожесть семян яровой пшеницы и в 1,4 раза надземную биомассу растений.

2. На рост растений, толщину соломины и длину колоса азотные удобрения достоверно не влияли, но при внесении сернокислого аммония проявилась тенденция увеличения высоты стеблестоя.

3. Лучшую продуктивность яровая пшеница показала в варианте с внесением жидкого азотного удобрения КАС-32. Применение КАС-32 увеличило урожайность зерна пшеницы на 32%, сернокислого аммония на 28,3%. Удобрения способствовали лучшей выполненности зерна и сохранности растений к уборке.

Список литературы

1. Сычев В. Г. Современное состояние плодородия почв и основные аспекты его регулирования. – М.: РАН, 2019. – 328 с.
2. Гамзиков Г. П. Проблемы агрохимии в современном земледелии // Инновации и продовольственная безопасность. – 2013. – №1. – С.88-100.
3. Завалин А. А., Соколов О. А., Шмырева Н. Я. Азот в агросистеме на черноземных почвах. – М.: РАН, 2018. – 180 с.
4. Лазарев В. И., Лазарева Р. И, Иванова Е. В., Пироженко В. В. Эффективность использования карбамидно-аммиачного удобрения (КАС-32) на яровой пшенице в Курской области // Плодородие. – 2019. – № 4(109). – С. 8-11. – DOI 10.25680/S19948603.2019.109.03.
5. Кизимова Т. А., Коробова Л. Н. Эффективность использования КАС-32 и биопрепарата Стернифаг на яровой пшенице, выращиваемой с применением технологии No-till // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2023. – Т. 53, № 12. – С. 14-22. – DOI 10.26898/0370-8799-2023-12-2.
6. Петров А. Ф., Мармулев А. Н., Митракова А. Г., Коробова Л. Н. Эффективность применения жидких азотных удобрений на посевах яровой пшеницы // Инновации и продовольственная безопасность. – 2019. – № 2(24). – С. 119-124. – DOI 10.31677/2311-0651-2019-24-2-119-124.
7. Милюткин В. А., Длужевский Н. Г., Длужевский О. Н. Технико-технологическое обоснование эффективности жидких минеральных удобрений на базе КАС-32, целесообразность и возможность расширения их использования // АгроФорум. – 2020. – № 2. – С 47-51.
8. Доспехов Б. А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных. – М.: Колос, 1972. – 206 с.

THE INFLUENCE OF NITROGEN FERTILIZERS ON THE PRODUCTIVITY OF SPRING WHEAT IN THE FOREST-STEPPE OF THE OB REGION

¹T.A. Kizimova

²L.N. Korobova, Doctor of Biological Sciences

¹ Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences

²Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: tanya.luzhnykh@mail.ru

Abstract *The article presents the results of the influence of CAS-32 and ammonium sulfate on the growth and productivity of spring wheat cultivated using the new no-till soil protection technology in the Novosibirsk region. It was revealed that nitrogen fertilizers applied at a dose of 60 kg d.v./ha for the second crop increased the field germination of wheat seeds by 11.3-14.3%, plant biomass by 1.4 times and did not affect their growth, ear length and straw thickness. Fertilizers contributed to the preservation of plants for harvesting and better grain filling. The introduction of CAS-32 increased the yield of spring wheat grain by an average of 32% over 2 years of research, and the introduction of ammonium sulfate by 28.3%.*

Key words: *spring wheat, yield, nitrogen fertilizers, UAN-32*

УДК 631.4

ОЦЕНКА ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ УРАЛЬСКОГО САДА ЛЕЧЕБНЫХ КУЛЬТУР ИМ. ПРОФ. Л. И. ВИГОРОВА

Я. И. Любимов

Магистрант

Научный руководитель – канд. химических наук, доцент Марина Н. В.

Уральский государственный лесотехнический университет

Екатеринбург, Россия, lyubimov.yaroslav@mail.ru

***Аннотация.** Проведены комплексные исследования уровня кислотности почвы мемориального участка Уральского сада лечебных культур им. проф. Л. И. Вигорова и содержания в ней элементов минерального питания. Выявлены места с наименьшей и наибольшей степенью обеспеченности основными элементами минерального питания. Высокое содержание нитратного азота отмечено для 47%, а подвижного фосфора – для всех исследуемых проб почв. Показана необходимость пополнения уровня водорастворимого калия в почвах на всей территории сада. Проанализирована актуальная кислотность почв и сделан вывод о том, что она находится в норме, исходя из того вида, который на ней произрастает. Представлены рекомендации по внесению удобрений.*

***Ключевые слова:** Уральский сад лечебных культур имени профессора Л. И. Вигорова, плодородие почв, элементы минерального питания, актуальная кислотность почв, нитратный азот.*

***Введение.** Необходимость охраны и сохранения биологического разнообразия на нашей планете главным образом связана проблемой сохранения плодородных качеств почв. Для этого необходимы разноплановые многолетние исследования роли и значения почв в становлении и эволюции жизни на Земле. Помимо этого, без внимания не должны остаться особо охраняемые природные территории, главным образом ботанические сады, основной задачей которых является защита биоразнообразия (в частности, древесных растений). Исходя из всего сказанного понятно, что должно обеспечиваться нормальное агрохимическое, а также общее состояние почв.*

Почва является одним из основных факторов формирования условий для наличия жизни и всего её разнообразия. Сохранение и формирование биологического разнообразия – это ключевая роль почвы на Земле. Значение почвы для поддержания разнообразия жизни, прежде всего, связано с ее средообразующей ролью.

Уральский сад лечебных культур (УСЛК) – это особо охраняемая природная территория, в деятельность которой входят выращивание, размножение и изучение различных древесных форм растений, в том числе плодоягодных.

«Характерной особенностью УСЛК является то, что его коллекция составлялась из плодово-ягодных культур, накапливающих повышенное содержание БАВ» [2, с. 234].

Уральский сад лечебных культур содержит большую коллекцию растений, в плодах которых накапливается повышенное содержание биологически активных веществ. Это единственная в России коллекция, которая, несомненно, играет важнейшую роль в сохранении биоразнообразия.

Целью исследования являлось определение уровня минерального питания почв мемориального участка Уральского сада лечебных культур им. проф. Л. И. Вигорова г. Екатеринбурга.

***Материалы и методы.** В ходе исследования были использованы такие методы как ионометрический метод для определения водорастворимого калия [3, с. 3] и нитратного азота [4, с. 4], который состоит в измерении разности потенциалов ионселективного*

электрода и электрода сравнения. Метод Кирсанова, который использовался для определения подвижного фосфора в почве, заключающийся в извлечении подвижных фосфатов из почвы. Фосфат-ион в кислой среде при наличии восстановителя образует с молибдат-ионом фосфорно-молибденовую синь, в следствие чего раствор приобретает сине-голубой оттенок [5, с. 167]. Потенциометрическим методом осуществлялось определение активной кислотности почвы (рН) [6, с. 392].

Почвы были взяты заранее подготовленные, высушенные на воздухе, без посторонних включений и просеянные через сито с диаметром отверстий 1 мм. Всего было проанализировано 55 образцов почвы.

Результаты и обсуждение. Основная задача УСЛК состоит в сохранении уникальной коллекции древесных растений, в которую входят редкие сорта плодовых-ягодных культур накапливающие повышенное содержание биологически активных веществ (БАВ), а также значительная часть прошедших акклиматизацию интродуцентов, в частности Орех грецкий (*Juglans regia* L.), Рододендрон японский (*Rhododendron molle japonicum* (A. Gray) Kron), Маакия амурская (*Maackia amurensis* Rupr. et. Maxim.) и многие другие виды. Вследствие этого качество почвы должно поддерживаться на определённом уровне, в том числе требующееся для растений количество элементов питания и кислотности почв в зависимости от конкретного вида.

Результаты определения актуальной кислотности и элементов минерального питания представлены в таблице 1.

Табл. 1 Актуальная кислотность и содержание элементов минерального питания

Образец	Уровень кислотности почв (рН)	N/NO ₃ , мг/кг	K, мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/кг
1	6,98	8,0	17,42	-
2	6,60	32,8	27,62	350
3	6,86	97,7	155,29	2175
4	6,25	2,9	17,42	1800
5	6,38	61,7	73,60	360
6	6,68	9,8	41,39	685
7	7,71	19,5	49,11	1160
8	6,96	10,4	18,49	980
9	8,08	11,7	77,83	680
10	6,99	5,2	26,12	-
11	6,93	10,4	46,44	-
12	6,51	15,5	27,80	830
13	7,25	61,7	73,60	860
14	6,24	24,6	16,48	360
15	7,13	10,4	26,12	475
16	7,43	21,9	34,77	525
17	6,80	34,7	39,01	420
18	6,36	34,7	34,77	330
19	6,68	11,0	16,48	480
20	7,06	13,8	24,61	410
21	5,88	55,0	22,08	740
22	6,88	27,5	23,28	480
23	6,23	9,8	23,59	285
24	6,25	87,1	32,88	265
25	6,86	17,4	27,62	600
26	7,01	6,2	19,55	-

27	6,21	38,9	43,77	-
28	6,61	3,5	26,12	330
29	7,00	27,5	69,37	-
30	6,54	30,9	24,61	-
31	6,73	109,0	123,35	435
32	6,20	38,9	61,82	-
33	7,46	49,0	87,33	980
34	6,89	55,0	65,60	-
35	6,64	30,9	65,60	280
36	6,59	30,9	39,01	90
37	6,99	6,2	69,37	-
38	7,08	9,8	87,33	-
39	6,41	27,5	52,11	-
40	6,79	12,3	52,11	675
41	7,12	6,9	24,61	-
42	7,30	9,8	18,49	-
43	6,56	5,5	36,89	-
44	5,97	11,0	55,10	385
45	5,97	21,9	155,29	1960
46	7,50	10,4	87,33	-
47	6,96	11,0	123,35	-
48	6,24	8,7	39,01	-
49	6,71	7,8	55,10	175
50	6,75	4,9	87,33	450
51	6,43	14,7	69,37	400
52	6,76	5,5	43,77	625
53	5,75	61,7	138,40	-
54	6,51	6,9	21,94	-
55	7,24	8,7	69,37	340

Проанализировав полученные данные актуальной кислотности почв, можно обратить внимание на то, что есть только пять точек, которые больше отличаются в сторону слабощелочной реакции почв (точки 7, 16, 33, 42, 46), и одна точка, в которой реакция почвы средне-щелочная. Это точка номер 9. Нейтральная кислотность наблюдается в 34 точках отбора проб, что составляет 62% от общего количества.

Результаты свидетельствуют, о крайне низком содержании водорастворимого калия на территории УСЛК–1 практически повсеместно. Только 9% от общего числа проб имеют низкий уровень содержания калия. Они находятся в интервале от 123 до 155 мг/кг.

Можно заметить, что в точке 52 содержится меньше водорастворимого калия чем в 51. Около 51-й точки заканчивается мелиоративный канал и имеет небольшой уклон в ее сторону. Элементы вымываются из этой точки талыми водами в весенний период и идут к точке 51 [7, с. 65].

Самое большое содержание водорастворимого калия в точке 45. Это объясняется ее непосредственной близостью с воротами сада, через которые в сад завозятся удобрения, грунты и опил и там складываются.

В почве УСЛК-1 в 42% отобранный проб содержание нитратного азота (23 точки) имеет повышенное значение (> 20 мг/кг). Также, на низком или очень низком уровне по обеспеченности этим элементом находятся 53% проб (29 точек)

В точках 3, 24, 31 наибольшее содержание нитратного азота (от 87 до 109 мг/кг). Точки номер 3, 24 и 53 имеют повышенное содержание этого элемента. Причиной может служить нахождение на том месте в определенное время компостной ямы.

От 3 до 5 мг/кг нитратного азота содержат пробы 4, 28 и 50. В этих точках очень высокая необходимость в удобрениях. Точка 4 находится в непосредственной близости к постройке.

В более щелочной среде (рН – 7,5–8,5) обычно уже отмечается дефицит нитратов, но в данных почвах этой закономерности не выявлено.

Исследования на установление количественного содержания подвижного фосфора на данный момент проведены лишь частично, что не дает общего представления, но уже сейчас наблюдается тенденция того, что уровень обеспеченности подвижным фосфором в почвах УСЛК-1 очень высокий. Можно предположить, что это произошло из-за неправильного расчета количества внесенных удобрений.

Заключение. Главной отличительной особенностью сада им. Л. И. Вигорова служит большое видовое разнообразие культур, которые требуют определенных характерных только для них условий произрастания, поэтому был проведен сравнительный анализ кислотности почв и видов растений, произрастающих на них, который показал, что большинство отклонений рН от нейтрального является нормой для того или иного древесного растения

В ходе проделанной работы было также выявлено:

1. Недостаток водорастворимого калия по всей территории мемориального участка
2. Нехватка нитратного азота примерно на половине исследуемых участков.
3. Очень высокое содержание подвижного фосфора.

Для поддержания достаточного количества элементов минерального питания рекомендуется внести удобрения в виде хлористого калия (KCl), который подойдет для весенне-осенней корневой подкормки. Также для внекорневой и корневой подкормки можно использовать гумат калия.

Для увеличения содержания азота следует использовать карбамид (мочевина, $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$) на весенне-летнюю подкормку. Он не обжигает листья и, следовательно, хорошо подойдет для некорневых подкормок растений, а также для ранневесенней подкормки озимых культур с немедленной заделкой в почву.

Также необходимо учитывать уровень содержания минеральных элементов в момент проведения мероприятий по внесению удобрений.

Список литературы

1. **Добровольский Г. В.** Роль почвы в формировании и сохранении биологического разнообразия / Г.В. Добровольский, И.Ю. Чернов (отв. ред.). М.: Товарищество научных изданий КМК. 2011. 273 с.
2. **Петров А. П.** Уральский сад лечебных культур им. проф. Л. И. Вигорова – современное состояние и перспективы развития / А. П. Петров, В. А. Крючков, Л. А. Ладейщикова // Леса Урала и хозяйство в них : сб. науч. тр. / М-во образования Российской Федерации, Урал. гос. лесотехн. ун-т. – 2003. – Вып. 23. – С. 233–237.
3. **ГОСТ 27753.6-88.** Почвы. Методы определения водорастворимого калия.
4. **ГОСТ 26951-86.** Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом.
5. **Практикум по агрохимии** / Под ред. В. Г. Минеева. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 304 с.
6. **Аринушкина Е. В.** Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во Московского университета, 1970. – 491 с.
7. **Рогачев В. Е.** Карта зеленых насаждений и состояние древесных растений первого участка Уральского сада лечебных культур : специальность 35.04.01 «Лесное дело» : магистерская диссертация / Рогачев Владимир Евгеньевич ; Уральский государственный лесотехнический университет. — Екатеринбург, 2021. — 83 с.

ASSESSMENT OF SOIL FERTILITY OF THE URAL GARDEN OF MEDICINAL CROPS NAMED AFTER PROF. L. I. VIGOROV

Y. I. Lyubimov

master

Scientific supervisor- candidate of chemical Sciences, Associate Professor Marina N.V.

Ural State Forestry University

Ekaterinburg, Russia, lyubimov.yaroslav@mail.ru

Abstract: Comprehensive work has been carried out to study the acidity of the soil of USLK-1 and the content of mineral nutrition elements in it. The places with the lowest and highest degree of availability of mineral nutrition elements have been identified. The content of mineral nutrition elements at a high level is observed in nitrate nitrogen in 47% of the samples taken, in mobile phosphorus in all samples. The need to replenish water-soluble potassium in all areas of the garden has been identified. The actual acidity of the soils is analyzed and it is concluded that it is normal, based on the species that grows on it. Recommendations on the application of fertilizers are presented.

Key words: Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L.I. Vigorov, soil fertility, mineral nutrition elements, actual soil acidity, nitrate nitrogen, water-soluble potassium, mobile phosphorus, USLK-1

УДК 631.53.01 / 633.264

ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ОВСЯНИЦЫ КРАСНОЙ

А.А. Москвичева

Аспирант

Научный руководитель – канд. с.-х. наук, доцент, зав. кафедрой земледелия и луговодства Степанова Т. В.

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, brashurka42@gmail.com

Аннотация. Овсяница красная (*Festuca rubra* L.) – один из универсальных газонных видов, однако семян ее не хватает. В 2022 год был заложен с целью изучения семенной продуктивности трех сортов овсяницы красной отечественной селекции при разной норме высева. В ходе исследований выявили, что показатели элементов семенной продуктивности в большей степени зависели от сорта, чем от нормы высева. Средняя длина метелки у сорта Сигма составила 9,4 см, у сорта Дипа – 8,9 см, у сорта Северная 32 – 8,7 см. Максимальную урожайность семян в 2023 г. обеспечил сорт Сигма при норме высева 5 млн шт. на га – 329,6 кг/га. Несколько ниже была урожайность семян сорта Дипа – 242,6 кг/га, при этом максимальные показатели у данного сорта были при норме высева 3 млн шт. на га. Урожайность сорта Северная 32 была в 1,6 меньше, чем сорта Дипа. Увеличение нормы высева до 7 млн шт./га не привело к повышению урожайности семян овсяницы красной всех изучаемых сорта на второй год жизни.

Ключевые слова: овсяница красная, норма высева, сорт, урожайность, семенная продуктивность.

Многолетние травы используются для производства кормов и на газонах. Качественное семеноводство имеет решающее значение для обеспечения надежного производства многолетних трав и поддержания генетической целостности сортов.

В последние годы в нашей стране семян низовых газонных и пастбищных злаковых трав производится недостаточное количество. Более 98% семян газонных трав, продаваемых в России – иностранной селекции. Агротехника семеноводства злаковых трав должна включать приемы, позволяющие получать травостой оптимальной плотности по числу плодоносящих побегов при хорошей обсемененности побегов и массе семян.

Овсяница красная (*Festuca rubra* L.) – один из универсальных газонных видов, образует прочную эластичную дернину и красивый темно-зеленый, густой, тонкий и ровный травостой [1].

В загущенных посевах такие злаки, как овсяница красная, дают невысокие урожаи семян. Поэтому для закладки семенников очень важно правильно подобрать способ посева [2]. Каждый способ посева имеет преимущества и недостатки, которые следует взвешивать при приеме решений в конкретных условиях выращивания. На урожайность семян оказывают влияние многие факторы, но одним из самых приоритетных является норма высева [3].

В связи с вышеизложенным 16 июня 2022 г. на опытном поле факультета агротехнологий, почвоведения и экологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» был заложен опыт с целью изучить влияние нормы высева на урожайность семян трех сортов овсяницы красной в условиях Ленинградской области.

Почвы опытного участка – дерново-карбонатные выщелоченные среднесуглинистые. Содержание органического вещества составляет 4,92%, реакция почвенного раствора слабокислая (рНКСl – 5,3). Содержание подвижных форм фосфора и обменного калия высокое (p_{205} – 310 мг/кг почвы, K_2O – 140 мг/кг почвы).

Площадь опытной делянки – 10 м². Повторность четырехкратная, размещение делянок систематическое. Предшественник – викоовсяная смесь. Агротехника посева и ухода – согласно рекомендациям ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» для возделывания овсяницы красной на семенные цели [5].

Исследования проводили в двухфакторном опыте: фактор А – Сорта: Сигма, Дипа и Северная 32; фактор В – норма высева: 3, 4, 5, 6 и 7 млн. шт. семян/га.

Погодные условия в вегетационные периоды 2022 и 2023 годов отличались неравномерностью. Всходы овсяницы красной появились довольно быстро, однако в июле 2022 г. наступила засуха. В результате которой тонкие и нежные всходы овсяницы погибали. В августе выпала избыточное количество осадков. Выжившие растения сформировались и раскустились.

Вегетационный период 2023 году характеризовался недостатком влаги (ГТК 0,91), что сказалась на формировании травостоя и урожайность овсяницы красной.

Овсяница красная относится к травам озимого типа развития. В первый год они не образуют генеративных побегов и, следовательно, не плодоносят. Побегов, образовавшиеся весной, отмирают осенью или в начале весны следующего года, а из перезимовавших побегов осеннего кушения образуются генеративные.

Весной 2023 года отрастание отмечали 20 апреля после перехода среднесуточных температур через +5°C. Фазу кушения отмечали через 15 дней – 5 мая кушение, выход в трубку через 9 дней – 14 мая, начало выметывания через 6 дней – 20 мая. Но цветение наступило только 18 июня к этому времени было накоплена сумма активных температур выше 10°C – 611,5оС, а полное созревание семян 14 июля. Продолжительность периода от отрастания до созревания семян – 86 дней, сумма активных температур – 1123,4°C.

Кушение или образование новых побегов у злаков не идет непрерывно. Отмечают два периода кушения – весенний и летне-осенний. В промежутках между ними кушение ослабевает. Сезонный ритм у злаков имеет большое значение при семенном использовании

травостоя, т. к. генеративными в будущем году становятся главным образом побеги летне-осеннего кущения.

Активность побегообразования зависела от сорта. Наибольшее количество побегов на единице площади в 2022 г. отмечали у сорта Дипа, немного меньше у сорта Северная 32. Наименьшее количество побегов было у сорта Сигма. Это объясняется и тем, что сорта Дипа и Северная 32 рекомендованы для газонного использования, а сорт Сигма – более старый сорт и он рекомендован как для пастбищного так и для газонного использования.

Уборка – завершающий этап в технологии выращивания семян многолетних трав. Семенники злаковых трав созревают неравномерно. Поэтому для определения сроков уборки семенных посевов необходимо через 2 недели после окончания цветения с интервалом в 2–3 дня определять влажность семян. Семена большинства видов злаковых трав при достижении ими влажности 40 % начинают осыпаться. Овсяница красная равномерно созревает и устойчива к осыпанию.

На разных сортах наибольшую урожайность показали разные нормы высева. Максимальную урожайность семян получили с сорта Сигма с нормой высева 5 млн шт. на га – 329,6 кг/га, минимальную при норме высева 3 млн шт./га – 221,1 кг/га (рис. 1).

У сорта Дипа, который характеризовался наибольшей активностью кущения, максимальную урожайность обеспечил вариант с наименьшей нормой высева 3 млн шт. на га – 242,6 кг/га, минимальную с нормой высева 5 млн. шт. на га – 132,4 кг/га.

Неблагоприятные условия перезимовки оказали влияние на формирование травостоя сорта Северная 32 и нивелировали влияния нормы высева, в результате чего максимальную урожайность семян получили при норме высева 4 млн. шт. на га – 146,1 кг/га, а минимальную урожайность при норме высева 7 млн. шт. на га – 106,9 кг/га

На всех сорта увеличение нормы высева до 7 млн шт./га не привело к повышению урожайности семян овсяницы красной на второй год жизни.

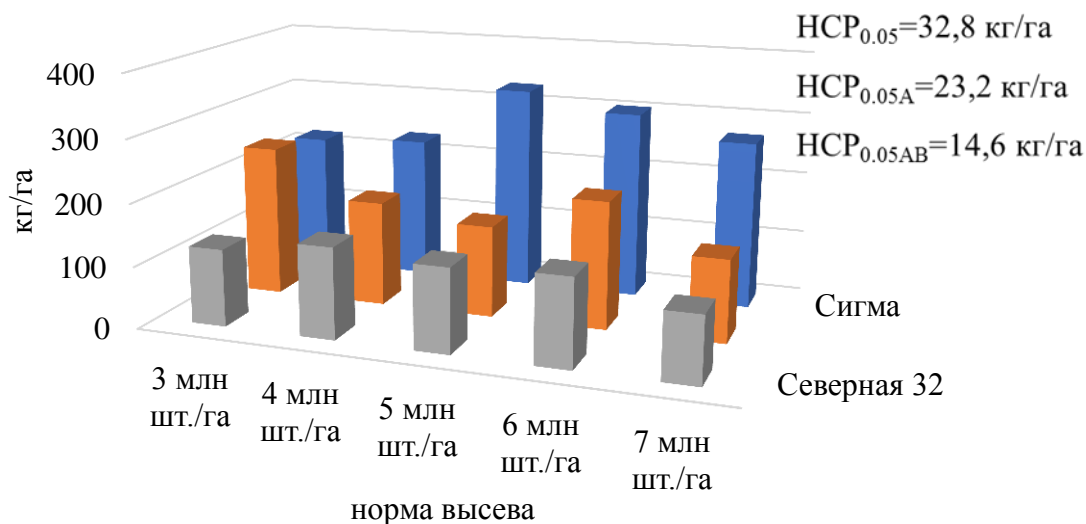


Рис. 1. Урожайность семян овсяницы красной в 2023 году, кг/га

На всех сортах увеличение нормы высева до 7 млн шт./га не привело к повышению урожайности семян овсяницы красной на второй год жизни.

Список литературы

1. Пушкина В. С., Степанова Т. В. Оценка декоративности различных видов злаковых трав на партерных газонах в условиях Санкт-Петербурга // Научный поиск-3 : Сборник научных трудов магистрантов. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2016. – С. 118-123.

2. **Гринец Л. В.** Особенности уборки семенников газонных трав на Среднем Урале // *Аграрное образование и наука.* – 2021. – № 2. – С. 6.
3. **Лепкович И. П., Степанова Т. В., Погодина А. Ю.** Формирование качественных газонных травостоев в зависимости от норм высева семян // *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.* – 2011. – № 24. – С. 20-23.
4. **Степанова Т. В.** Особенности создания газонов разного назначения // *Крупный и малый бизнес в АПК: роль, механизмы взаимодействия, перспективы : международный агропромышленный конгресс: материалы для обсуждения, Санкт-Петербург, 21–31 августа 2009 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, ОАО "Ленэкспо".* – Санкт-Петербург: Ленэкспо, 2009. – С. 53.
5. **Трухан О. В.** Семеноводство овсяницы красной // *Зернобобовые и крупяные культуры.* – 2013. – № 2(6). – С. 136-141.

THE INFLUENCE OF SEEDING RATES ON THE SEED YIELD OF RED FESCUE

A.A. Moskvicheva

Graduate student

Scientific supervisor – Ph.D. in Agriculture, Associate Professor, Head.
Department of Agriculture and Grassland Management Stepanova T.V.

St. Petersburg State Agrarian University, Faculty of Agricultural Technologies,
Soil Science and Ecology, Department of Agriculture and Grassland Management, St.
Petersburg, Russia, brashurka42@gmail.com

Abstract: *Red fescue (Festuca rubra L.) is one of the versatile lawn species, but seeds are not enough. In 2022, an experiment was sown to study the seed productivity of three Russian varieties of red fescue at different seeding rates.*

As a result of the experiment, seed productivity depended to a greater extent on the variety than on the seeding rate. The average panicle length for the Sigma variety was 9.4 cm, for the Dipa variety - 8.9 cm, and for the Severnaya 32 variety - 8.7 cm

The maximum seed yield in 2023 was provided by the Sigma variety at a seeding rate of 5 million pieces. per hectare – 329.6 kg/ha. The seed yield of the Deepa variety was somewhat lower - 242.6 kg/ha, while the maximum performance for this variety was at a seeding rate of 3 million pieces. per hectare The yield of the Severnaya 32 variety was 1.6 less than that of the Deepa variety. Increasing the seeding rate to 7 million pcs/ha did not lead to an increase in the yield of red fescue seeds of all studied varieties in the second year of life.

Keywords: *red fescue, seeding rate, variety, yield, seed productivity.*

УДК 633.521

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТЕБЛЯ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА (*LINUM USITATISSIMUM* L.) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

М.А. Носевич, Ж. Аль Мерри

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет,
Санкт-Петербург-Пушкин, Россия, e-mail: mnosevich@yandex.ru,
jasminealmerri6@gmail.com

Аннотация. Органоминеральные удобрения, способствуют повышению урожая длинного волокна, ускоряют созревание растений, повышают урожай семян, волокна и увеличивают количество элементарных волокон в стебле, что обуславливает повышение выхода и качества волокна льна-долгунца. Исследования по теме исследований проводились на малом опытном поле кафедры растениеводства им. И.А. Стебута ФГБОУ ВО СПбГАУ в 2021-2023 гг. Объектами полевого эксперимента являлись раннеспелые сорта отечественной селекции льна-долгунца Зарянка, Пересвет и органоминеральные удобрения. Цель исследований – установить влияние органоминеральных удобрений на биометрические показатели стебля раннеспелых сортов льна-долгунца. Исследования показали, что, высевая лен-долгунец сорта Пересвет при внесении $N_{10}P_{20}K_{40}$ кг д.в./га и гуматов стебли обладали лучшими техническими данными: общая длина стебля составила 68 см, техническая длина – 57 см, диаметр – 1,4 мм, сбежистость – 0,7 мм и мыклость – 427 единиц.

Ключевые слова: лен-долгунец, органоминеральные удобрения, техническая длина, диаметр стебля, мыклость.

Лен, выращиваемый для получения волокна, в оптимальных условиях возделывания должен давать высокий урожай хорошего качества. Основные признаки качественного волокна – достаточная длина, высокая прочность, эластичность, тяжеловесность, лентистость, тонины, равномерность. Признаки хорошего волокна непосредственно зависят от анатомического строения и внешних особенностей льняного стебля [1]. Основными морфологическими признаками стебля льна, определяющими количество и качество технического волокна являются длина, диаметр, цвет и форма стеблей.

Высота и диаметр стебля – важные признаки качества льна-долгунца. Чем выше стебель и чем больше его техническая часть, тем больший выход длинного волокна содержится в нем. Из тонких стеблей получается волокно лучшего качества. Хорошее волокно формируется при длине стеблей льна свыше 70 см, толщине 1–2 мм [2].

Лен-долгунец очень требователен к обеспеченности элементами минерального питания, так как имеет слаборазвитую корневую систему. Кроме того, основную массу питательных веществ он использует в очень короткий период. К началу цветения лен потребляет до 84% азота, 63-80 % фосфора и 70-90% калия, в фазе елочки – соответственно 16-36, 6-15, 11-12% общего количества этих элементов, необходимых для формирования урожая [3]. Анализируя опытные данные за последние 20 лет, полученные в разных зонах возделывания культуры в нашей стране и за рубежом, можно отметить, что эффективный диапазон доз минеральных удобрений под лен-долгунец, при использовании его на волокно, находится в пределах: азот – от 0 до 40, фосфора – от 0 до 20 и калия – от 40 до 70 кг д.в./га [1].

В последние годы традиционная технология минеральных удобрений под лен, предусматривающая внесение в почву до посева полной дозы, оказывается нерентабельной. Это связано с несопоставимостью цен на удобрения, средства производства и сельхозпродукцию, при этом затраты на применяемые удобрения не окупаются стоимостью дополнительной продукции [1].

Лучшие показатели при совместном внесении с семенами дает органоминеральное удобрение (ОМУ), содержащее 40% торфа, $N_7P_5K_{10}$, 0,3 – бора, и 0,8 – цинка. Применение ОМУ в дозе 0,05-0,1 т/га в рядки с семенами или в междурядья через 15 см на глубину 5 см способствует повышению урожайности волокна на 0,06-0,13, семян – на 0,04-0,1 т/га, качество тресты – на 1 сортономер, кроме этого, растения льна более выровнены по высоте [3; 1].

Многолетние исследования и практика применения гуматов в растениеводстве показывают, что удобрения гуминовой природы активизируют процессы роста растений, увеличивают их устойчивость к болезням, засухе и заморозкам [4; 5]. Высокая биологическая активность гуминовых веществ, несомненно, играет важную роль в обеспечении как биологической продуктивности системы почва-растение, так и ее устойчивости к неблагоприятным воздействиям [4]. Высокая активность гуминовых кислот может быть обусловлена физиологически активными веществами, входящими в их состав [6]. Предполагается, что гуминовые вещества сорбируются на внешней стороне цитоплазматической мембраны и способствуют поступлению в клетку элементов минерального питания и низкомолекулярных органических соединений [7; 4].

Цель наших исследований – установить влияние органоминеральных удобрений на морфологические особенности стебля льна-долгунца. Исследования проводились на малом опытном поле кафедры растениеводства им. И.А. Стебута ФГБОУ ВО СПбГАУ в 2021–2023 гг. Схема двухфакторного опыта включала 18 вариантов. Фактор А – сорт льна-долгунца, имел две градации: Зарянка (контроль), и Пересвет. Фактор В – применение органоминеральных удобрений, включал 9 градаций: 1) без применения удобрений (контроль); 2) семена перед посевом обработаны водой; 3) внесение минеральных удобрений в дозе $N_{10}P_{20}K_{40}$; 4) $N_{20}P_{40}K_{60}$; 5) $N_{30}P_{60}K_{90}$; 6) применение Гуматов (ГК) (500 ppm); 7) $N_{10}P_{20}K_{40}+ГК$; 8) $N_{20}P_{40}K_{60}+ГК$; 9) $N_{30}P_{60}K_{90}+ГК$. Опыт размещен методом организованных повторений, варианты в повторениях – рендомизировано. Площадь опытной и учетной делянки составляла – 1 м², в 4-кратном повторении. Агротехника общепринятая для яровых культур в условиях Ленинградской области. Под предпосевную культивацию внесены органоминеральные удобрения в соответствии со схемой опыта. В качестве азотных удобрений использовали мочевины (46% д.в.), фосфорных – простой суперфосфат (20% д.в.) и калийных – калий хлористый (60% д.в.).

Посев льна проводили вручную при наступлении физической спелости почвы 13 мая в 2021 г., 2 мая в 2022 г и 29 апреля в 2023 г. Ширина междурядий составляла 7 см. Глубина заделки семян – 2 см. Уход за посевами состоял из борьбы с сорными растениями, которая осуществлялась механическим путём в фазу ёлочки. Против крестоцветной блошки в начальные фазы роста и развития двукратно (с интервалом в 10 дней) применяли инсектицид Фуфанон, КЭ (малатион ДВ) из расчета 0,4 л/га. Теревление и очес коробочек производили вручную: в 2021 г. сорт Зарянка – 29 июля, сорт Пересвет – 6 августа, в 2022 г. – 5 и 14 августа; в 2023 г. – 12 и 14 августа.

Агрохимический анализ почвы показал, что содержание гумуса среднее (2,7–3,2%), подвижных форм фосфора – очень высокое (392–423 мг/кг), подвижных форм калия – высокое и очень высокое (188–266 мг/кг), реакция почвенного раствора слабокислая (5,5–5,8).



При выполнении экспериментальной работы опыты проводили согласно требованиям общепринятых методик опытного дела [8].

Погодные условия за годы проведения опытов были неодинаковыми. Так 2021 г. характеризовался неравномерным поступлением осадков и превышением температуры воздуха в июне на 3,5 °С, а в июле на 3,9 °С по сравнению со среднегодовым значением, что существенно повлияло на рост, развитие льна и формирование стебля. За вегетационный период льна-долгунца сумма активных температур составила от 1345,2 (сорт Зарянка) до 1481,7°С (сорт Пересвет), осадков выпало от 80,3 до 137,6 мм. Гидротермический коэффициент (ГТК) находился по сортам: 0,6 (Зарянка) и 0,93 (Пересвет), что по Г. Т. Селянинову характеризует вегетационный период культуры как засушливый и недостаточного увлажнения соответственно.

За вегетационный период льна-долгунца в 2022 г. сумма активных температур и осадков для сортов составила: Зарянка (с 16 мая по 5 августа) – 1422,7°С и 179,6 мм; Пересвет (с 13 мая по 14 августа) – 1627,4°С и 204,1 мм. Гидротермический коэффициент составил – 1,26 и 1,25 соответственно, что характеризует вегетационный период как нормального увлажнения. В 2023 г. сумма активных температур и осадков в течение вегетационного периода с 14 мая по 12 августа для сорта Зарянка составила 1543,8 °С и 151,9 мм, для сорта Пересвет (с 13 мая по 14 августа) – 1597,3 °С и 154,3 мм. Гидротермический коэффициент был на одном уровне и составил – 0,98 и 0,97, что характеризует вегетационный период как недостаточного увлажнения.

Важными показателями, характеризующими выход длинного волокна, являются горстевая, техническая длина, и толщина стебля. В среднем за 3 года на показатель горстевой длины льна-долгунца большее влияние оказывал фон удобрений и в меньшей степени сорт культуры. У сорта Зарянка было отмечено увеличение этого показателя с внесением различных доз органоминеральных удобрений. У сорта Пересвет применение гуматов снижало этот показатель. Самым высоким показателем горстевой длины отличались растения льна-долгунца на фоне, где применялись совместно минеральные удобрения в дозе N₁₀P₂₀K₄₀ и гуматы и составил 68 см у сорта Пересвет, а у сорта Зарянка самыми высокими показателями 58,3 см отличались растения на фоне, где применялись гуматы.

В стебле льна расценивается не общая, а техническая длина (рис. 1), т. е. расстояние от семядольного колена до начала ветвления. В нашем эксперименте лучший показатель технической длины 57 см отмечен у сорта Пересвет в варианте с внесением гуматов и N₁₀P₂₀K₄₀, что выше на 2–7 см по сравнению с другими фонами удобрений и на 8–13 см больше по сравнению с контрольным сортом Зарянка.

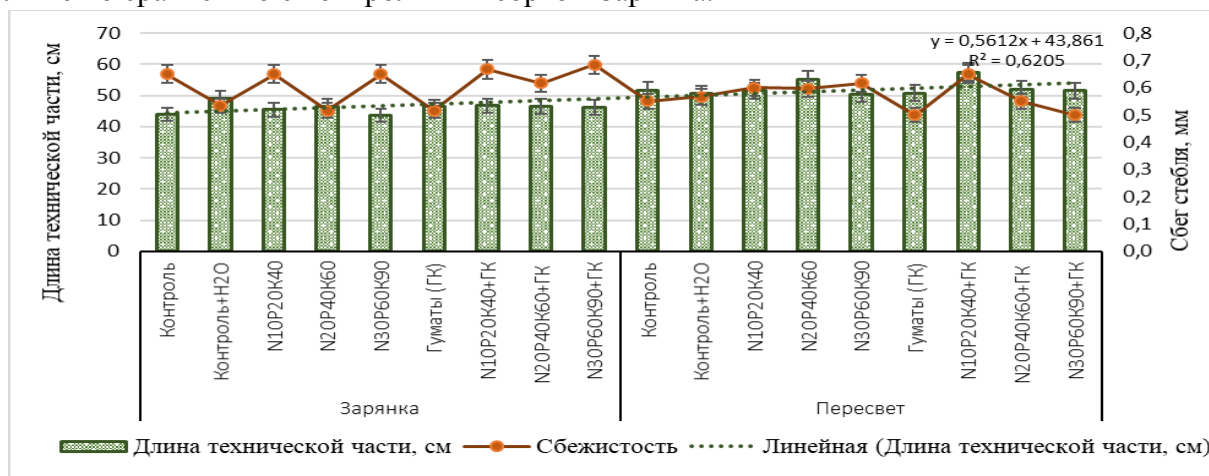


Рис. 1. Длина технической части (см) и сбежистость (мм) стебля льна-долгунца в зависимости от применения органоминеральных удобрений, среднее за 2021-2023 гг.

Увеличение диаметра стебля является нежелательным признаком, так как это влияет на качество получаемого волокна, т. е. чем толще стебель, тем выход волокна меньше [2]. При анализе этого показателя нами не было отмечено существенных различий по сортам и фонам удобрений, так как диаметр на середине стебля варьировал в нешироком диапазоне и составил по вариантам опыта от 1,2 до 1,7 мм (рис. 2). Следует отметить, что применение гуматов на сорте Пересвет привело к существенному снижению диаметра стебля с 1,7 до 1,3 мм по сравнению с вариантом, где применялась максимальная доза минеральных удобрений.

Косвенными критериями оценки равномерности распределения волокон по длине стебля являются сбежистость (сбег) (рис. 1) и мыклость (рис. 2) стебля.

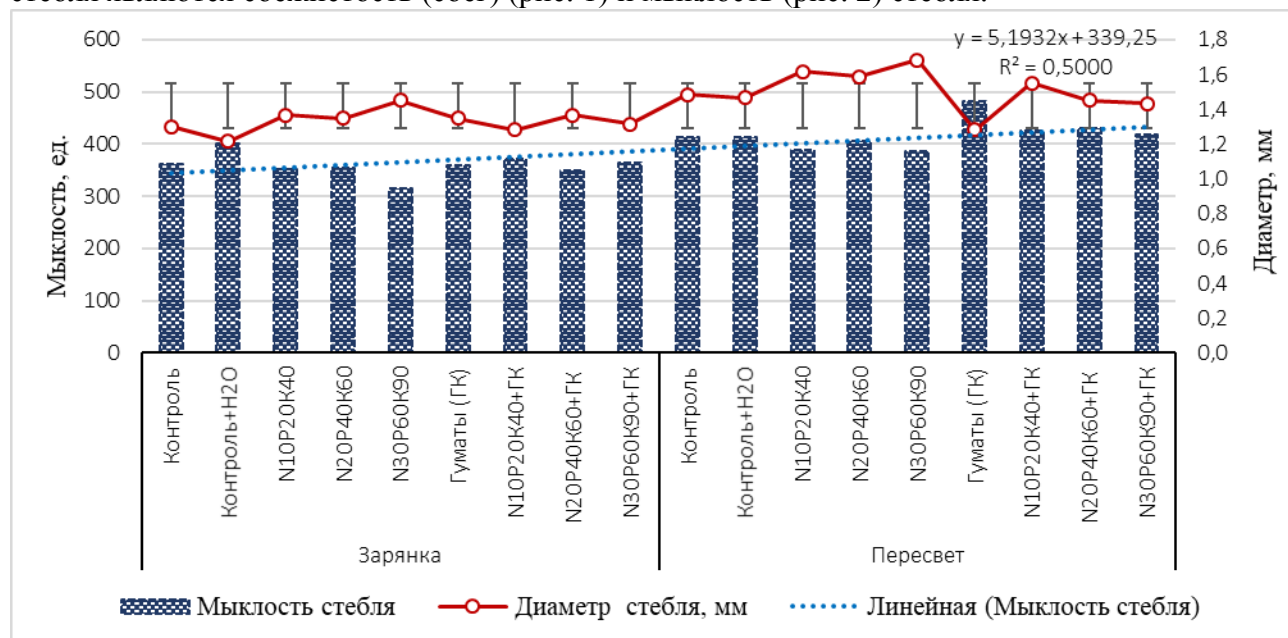


Рис. 2. Мыклость (единиц) и диаметр (мм) стебля льна-долгуна в зависимости от применения органоминеральных удобрений, среднее за 2021-2023 гг.

Сбег стебля (сбежистость) – это разница между диаметром стебля нижней части и диаметром верхней части стебля ($D_1 - D_3$). Чем меньше разность диаметров по длине, тем ближе стебель приближается к цилиндру, тем больше выход длинного волокна [2]. В нашем эксперименте не было выявлено существенной зависимости между сбежистостью и изучаемыми агротехническими приемами, и по вариантам опыта этот показатель находился на уровне – от 0,5 до 0,7. Следует отметить, что у сорта Пересвет этот показатель был ниже на единицу измерения (0,1 мм).

Мыклость стебля – это отношение технической длины стебля к его диаметру. Чем больше этот показатель, тем выше выход длинного волокна [2]. Мыклость в нашем эксперименте зависела от сортовых особенностей культуры и от применения удобрений. У сорта Пересвет мыклость была выше на 13–123 единиц в сравнении с контрольным сортом и находилась на уровне 385–481, а у сорта Зарянка – 316–401. Следует отметить, что применение гуматов у сорта Пересвет способствовало увеличению этого показателя.

Таким образом, по наблюдениям, лучшими техническими данными стебля льна обладает сорт Пересвет на фоне применения $N_{10}P_{20}K_{40}$ и гуматов. Общая длина стебля в этом варианте составила 68 см, техническая длина – 57 см, диаметр – 1,4 мм, сбежистость – 0,7 мм и мыклость – 427 единиц.

Список литературы

1. **Носевич М.А.** Урожайность различных сортов льна-долгунца в зависимости от доз минеральных удобрений // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2011. – №. 24. – С. 72–76.
2. **Носевич М.А., Новохацкая Д.М.** Техническая оценка льнопродукции в зависимости от применения биопрепаратов, сортовых особенностей и норм высева льна-долгунца // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК: Сборник науч. трудов международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов. Ч. III. СПб.: СПбГАУ, 2015. – С. 9–11.
3. **Тихомирова В.Я.** Физиологическая роль и агрономическая эффективность калийных удобрений на посевах льна-долгунца при разной обеспеченности почвы калием: науч. труды ВНИИЛ. – Торжок, 2002. – Вып. 30. – Т. 1. – С. 207-213.
4. **Попов А.И.** Гуминовые вещества: свойства, строение, образование / Под ред. Е. И. Ермакова. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2004. – 248 с.
5. **Азам, Х., Алмухасне, Х.** Основы возделывания полевых культур. –Дамаск, 2021. – 175 с.
6. **Кирдей Т.А.** Гуминовые препараты в агротехнологиях // Земледелие. – 2013. – №. 5. – С. 12–14.
7. **Терентьев В.А.,** Завгородняя Ю.А., Демин В.В. вероятный механизм действия гуминовых веществ на живые клетки / гуминовые удобрения и их роль в повышении урожайности и охране почв: матер. Всерос. науч.-практ. конф., 14-16 марта 2001 г. – Рязань, 2001. – С. 38.
8. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Альянс, 2011. – 350 с.

MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE FLAX STEM (*LINUM USITATISSIMUM* L.) DEPENDING ON ORGANOMINERAL FERTILIZERS

M.A. Nosevich, J. Al Merri

Saint-Petersburg State Agrarian University,
Saint Petersburg-Pushkin, Russia, e-mail: mnosevich@yandex.ru
jasminealmerri6@gmail.com

Abstract. *Organ-mineral fertilizers contribute to an increase in the yield of long fiber, accelerate the maturation of plants, increase the yield of seeds, fibers, and increase the number of elementary fibers in the stem, which causes an increase in the yield and quality of flax fiber. Research on the research topic was carried out in a small experimental field of the I.A. Stebut Department of Crop Production of the Federal State Budgetary Educational Institution in St. Petersburg State University in 2021–2023.*

The objects of the field experiment were early-maturing varieties of domestic flax selection, long-lived Zaryanka, Peresvet, and organ-mineral fertilizers. The purpose of the research is to establish the effect of organ-mineral fertilizers on the biometric parameters of the stem of early-maturing varieties of flax.

Studies have shown that, when sowing flax of the Peresvet variety, when applying N10P20K40 kg a.s./ha and humates, the stems had the best technical data: the total length of the stem was 68 cm, the technical length was 57 cm, the diameter was 1.4 mm, the thickness was 0.7 mm, and the thickness was 427 units.

Keywords: *fiber flax, organomineral fertilizers, technical length, stem diameter, softness.*

УДК 632.93: 631.41

ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ОБРАБОТКИ СЕМЯН БИОПРЕПАРАТАМИ В ЗАСУШЛИВЫЙ ГОД

К.В. Павлова, Е.А. Шарко

Научный руководитель – доктор биол. наук Коробова Л.Н.

Новосибирский государственный аграрный университет

г. Новосибирск, Россия, sharko.lesya@mail.ru

Аннотация. В вегетацию с ГТК по Селянинову =0,69 на яровой пшенице в Приобье изучены хозяйственная и экономическая эффективность применения химического протравителя семян Аттика, КС, бактериального препарата Фитоп 8.67-9 с бациллами, гуминового препарата из леонардита Цитогумата и смешового препарата на их основе АФГ. От применения Аттика, КС получено дополнительно 105 % зерна яровой пшеницы, от АФГ 44,8 %, Фитопа 8.67-9 21,6 %. Уровень рентабельности производства зерна пшеницы в условиях засухи по вариантам составил соответственно 66, 17 и 3 %. При этом химический протравитель Аттик, КС пролонгировано изменил экологическое состояние почвы, нарушив процесс связывания азота в микробной биомассе, увеличив численность бактерий-денитрификаторов, что связано с потерями азота, и на 60% замедлив минерализацию органических остатков.

Ключевые слова: яровая пшеница, биопрепараты для обработки семян, урожайность, экономическая эффективность, микрофлора почвы.

Одним из безопасных для окружающей среды технологических приемов возделывания сельскохозяйственных культур считается применение биологических препаратов, которые обычно используются для инокуляции семян. Они ограничивают семенную инфекцию и могут повышать устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды и болезням, а также стимулировать рост и развитие культур [1-2]. Перспективными сегодня считаются препараты, одновременно содержащие бактерии и гуминовые вещества. Последние способствуют поступлению в клетки растений азота, фосфора, калия, железа, росту растений и их продуктивности [3-4].

Известно, что в засушливую вегетацию лучше работают биопрепараты с антагонистическими споровыми бактериями *Vacillus*. Показано, что в Приобье на яровой пшенице препараты с бациллами ограничивают распространение и развитие корневой гнили и повышают урожайность зерна [5-6 и др.].

Цель данной работы: оценить в засушливый год эффективность применения бактериального, бактериально-гуминового и гуминового препаратов для обработки семян яровой пшеницы и их действие на микробиологическое состояние почвы.

Методика исследования. Исследование выполнено в 2022 году в северной лесостепи Приобья, в УПХ «Практик» НГАУ. Включало 5 вариантов: 1. контроль, без обработки семян; 2. Фитоп 8.67-9 (1,6 мл/т); 3. АФГ (0,33 л/т); 4. Цитогумат (0,33 л/т); 5. Аттик, КС (1 л/т) – химический эталон.

Биологические и гуминовый препараты выпускаются на территории Новосибирской области. Фитоп 8.67-9 состоит из 1 штамма *Vacillus subtilis* и 2 штаммов *V. amyloliquefaciens*, титр препарата - 10^9 КОЕ. Цитогумат – это гуминовый препарат из мягкого бурого угля, включающий раствор калиевых и натриевых гуминовых кислот, 0,2-1% фульвово́й кислоты, азот, фосфор, калий, кальций, магний, серу и микроэлементы. АФГ сделан на основе Фитопа 8.67-9 и Цитогумата, имеет титр 10^7 КОЕ. рН АФГ= 9-10. Аттик, КС содержит дифенокназол и ципроконазол и обладает системными свойствами.

Опыт был производственным с площадью делянок каждого варианта 0,8 га. Высевали

яровую пшеницу сорта Новосибирская 31 по рапсу третьей культурой после пара с нормой 6 млн. семян. Дата посева – 21.05.2022. Семена культуры обрабатывались за 3 дня до посева. Почва участка – чернозём выщелоченный среднегумусный с нейтральной реакцией среды.

В опыте по стандартным методикам учли биологическую урожайность зерна и ее структуру. Снопы отбирали 27.08.22 с площади 1 м² в пятикратной повторности. Для микробиологических учетов почву бурили 5 августа (в слое 0-20 см в 10 точках с варианта). В смешанном образце в 3-х кратной повторности определили численность аммонифицирующих бактерий на МПА, иммобилизаторов аммонийного азота на КАА, олигонитрофилов на голодном агаре и денитрификаторов на среде Березовой.

Результаты исследования. В 2022 году май характеризовался 8-ю % осадков от нормы и высокой температурой с отклонением от среднегодовой нормы в 4,5°С. В целом год имел значение коэффициента увлажнения по Селянинову = 0,69 (соответствует сухому земледелию) и был неблагоприятным для формирования хорошей урожайности зерна.

Самую низкую урожайность зерна яровой пшеницы получили в контрольном варианте, без применения протравителей семян. Она составила всего 11,6 ц/га. Причина – в низком плодородии почвы после рапса и сохранности к дате уборки 23,6% растений от нормы высева из-за пораженности корневыми гнилями. В варианте с Цитогуматом сохранность растений была на уровне 35,7 %. Но число зерен в колосе в этом варианте было небольшим, что вывело зерновую продуктивность на один уровень с контролем (табл. 1).

Табл. 1. Урожайность яровой пшеницы сорта Новосибирская 31 и элементы ее структуры при применении биопрепаратов в сухой год

Вариант	Число растений, шт. /м ²	Продуктивная кустистость	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га
1. Контроль без обработки семян	142	1,04	21,5	33,1	11,6
2. Фитоп 8.67	213*	1,08*	19,6	32,9	14,8*
3. АФГ	232,2*	1,08*	21,4	31,4	16,8*
4. Цитогумат	214*	1,07*	16,9*	30,9	12,0
5. Атик, КС	598,0*	1,1*	12,3*	29,4*	23,8*
НСР ₀₅	19,0	0,03	4,2	2,4	2,9
Степень влияния по Снедекору, %	99,9	83,1	86,0	73,7	72,1

* Различия с контролем при 95% уровне значимости.

Применение Фитопа 8.67-9 позволило получить зерна на 21,6% больше, АФГ – больше на 44,8%. В вариантах с этими препаратами ключевым параметром структуры, определившим урожайность зерна, стала более высокая сохранность растений к уборке (35,7 и 38,7% от посевной нормы) и, в меньшей степени, продуктивная кустистость. Но наибольшую урожайность в условиях сухого года показал вариант с протравливанием семян Атиком, КС – 23,8 ц/га. Она была на 105% больше, чем в отсутствии протравливания. Элементом, определившим величину зерновой продуктивности в варианте с Атиком, КС, стала практически полная сохранность растений (вероятно, из-за отсутствия выпадов растений от инфекций). Но при этом в засушливых условиях яровая пшеница испытала внутривидовую конкуренцию за влагу, что повлекло формирование мелких колосьев с небольшим числом зерен.

Выращивание яровой пшеницы без обработки семян в условиях сухой вегетации оказалось нерентабельным. Уровень рентабельности составил -18%, уровень окупаемости

затрат – -0,81 руб. на 1 руб. (табл. 2). Применение Цитогумата на третьей культуре по пару также не окупились. Окупились, но не дало ощутимой экономической прибыли использование на семенах в сухой год Фитопа 8.67-9. Экономически выгодным стало производство зерна яровой пшеницы для вариантов с АФГ и Аттиком, КС. В случае применения на семенах АФГ уровень рентабельности производства зерна составил 17%. Но самым окупаемым в сухой год было использование на семенах химического протравителя Аттика, КС. Прибыль от реализации зерна с этого варианта составила 1276 тыс. руб., а уровень рентабельности его производства был равен 66%.

Табл. 2. Экономическая эффективность производства зерна яровой пшеницы при применении препаратов для обработки семян в сухой год

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	Контроль, без обработки семян	АФГ	Цитогумат	Фитоп 8.67-9	Аттик, КС
1	Площадь посева	га	100	100	100	100	100
2	Урожайность	ц/га	11,6	16,8	12,0	14,8	23,8
3	Валовый сбор	ц	1160	1680	1200	1480	2380
4	Затраты на производство	руб.	1913580	1928520	1916900	1944380	1936080
5	Себестоимость 1 ц продукции	руб.	1649,6	1147,9	1597,4	1313,8	813,5
6	Средняя цена реализации 1 ц продукции	руб.	1350	1350	1350	1350	1350
7	Стоимость продукции по ценам реализации	руб.	1566000	2268000	1620000	1998000	3213000
8	Прибыль (+), убыток (-)	руб.	-347580	339480	-296900	53620	1276920
9	Уровень рентабельности	%	-18	17	-15	3	66

Однако микробиологическое состояние почвы в варианте с Аттиком, КС оказалось нарушенным. Здесь на 60% медленнее, чем в контроле в черноземе выщелоченном минерализовались органические остатки (табл. 3). В контрольном варианте коэффициент минерализации, вычисленный по канонам классической почвенной микробиологии как КАА/МПА, был близок к 1. Точно таким же он был в варианте с обработкой семян АФГ. Это означает, что процесс связывания азота в микробной биомассе здесь не нарушился. На 30 % медленнее, чем в контроле азотсодержащие органические вещества минерализовались в августе в варианте с последствием бактериального Фитопа 8.67-9, на 60% медленнее с последствием Цитогумата.

Сравнение между собой последствия препаратов для денитрифицирующих микроорганизмов показало, что денитрификаторов, а, значит, потерь газообразного азота, на фоне Аттика, КС было больше, чем на АФГ в 3,5 раза, в сравнении с Фитопом 8.67-9 больше в 2 раза, с Цитогуматом на 19%.

Но в целом обеспеченность почвы и растений азотом, судя по коэффициенту олиготрофности, на фоне Аттика, КС, как и на других изучаемых препаратах, в опыте была выше, чем в контроле.

Табл. 3. Действие препаратов для обработки семян на активность микробного сообщества почвы в сухой год (через 2,5 месяца после посева пшеницы)

Показатель	Контроль	Фитоп 8.67-9	АФГ	Цитогумат	Аттик, КС
K _{минерализации} (КАА/МПА)	1,0	0,7	1,0	0,4	0,4
K _{олиготрофности} (ГА/МПА)	0,8	0,1	0,6	0,5	0,4
Денитрификаторы, тыс. в 1 г абс. сухой почвы	1746,0 (доверит. интервал 1064,6 – 2863,4)	198,0* (доверит. интервал 120,7 – 324,7)	109,0* (доверительный интервал 66,5 – 178,8)	312,0* (доверительный интервал 190,2 – 511,7)	386,0* (доверительный интервал 235,4 – 633,0)

* Различия с контролем при 95% уровне значимости.

Выводы

1. В засушливый год максимальную прибавку зерна яровой пшеницы относительно контроля без обработки семян обеспечил химический протравитель Аттик, КС (1 л/т). Она составила 105% и была связана с очень высокой сохранностью растений к уборке. Применение бактериально-гуминового препарата АФГ позволило дополнительно получить 44,8% зерна, бактериального препарата Фитоп 8.67-9 – 21,6%.

2. Экономически окупаемым в сухой год стало применение химического протравителя Аттика, КС и АФГ. Смесовой бактериально-гуминовый препарат АФГ показал уровень рентабельности производства зерна 17%, химический протравитель 66%. Применение Фитопа 8.67-9 было малорентабельным. В остальных вариантах опыта затраты на производство зерна в засушливых погодных условиях не окупились.

3. Химический протравитель Аттик, КС пролонгировано изменил экологическое состояние почвы. Он нарушил процесс связывания азота в микробной биомассе, увеличил численность бактерий-денитрификаторов, что влечет потери азота, и на 60% замедлил минерализацию органических остатков. На фоне применения бактериально-гуминового препарата АФГ таких последствий в черноземе выщелоченном не обнаружено.

Список литературы

1. **Bulgarelli D., Schlaeppi K., Spaepen S., Ver Loren van Themaat E., Schulze-Lefert P.** Structure and function of bacterial microbiota of plants // *Annu. Rev. Plant Biol.* – 2013. – V. 64. – P. 807–838.
2. **Коробова Л. Н., Гаврилец Т. В.** Влияние биологического фунгицида Бактофит на возбудителей корневой гнили и микробоценоз яровой пшеницы // *Вестник защиты растений.* – 2006. – № 2. – С. 64-66.
3. **Фирсов С. А., Дмитриченко Е. Ф., Швырков Д. А.** Агроэкологическое обоснование эффективности гумата «Плодородие» // *Агрохимический вестник*, № 3, 2008. С. 35-36.
4. **Гаврилец Т. В., Коробова Л. Н., Чудинова Ю. В., Галеева Л. П.** Реакция посевов сои и гороха на гуминовый антистрессант к гербицидам в лесостепи Западной Сибири // *Вестник НГАУ.* – 2022. – №4 (65). – С. 40-49.
5. **Степанов М. И., Коробов В. А., Лемяк А. А., Лемяк А. И., Юдушкин В. В.** Эффективность биологического препарата Фитоп 8.67 на основе штаммов бактерий рода *Bacillus* на яровой пшенице в Западной Сибири // *Достижения науки и техники АПК.* – 2012. – №12. – С. 36-38.
6. **Мустапа У. А., Павлова К. В., Коробова Л. Н.** Действие препаратов для обработки семян АФГ и Фитопа 8.67-9 на яровую пшеницу // *Химия и жизнь. Сб. статей XXI междунар. науч.-практ. конф.* – Новосибирск, 2022. – С. 116-120.

ECONOMIC AND ECOLOGICAL ASPECT OF PROCESSING SEEDS WITH BIOPREPARMENTS IN A DRY YEAR

K.V. Pavlova, E.A. Charcot

Scientific supervisor - L.N. Korobova, Doctor of Biological Sciences

Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: lesya@mail.ru

Abstract. During the growing season with the GTC according to Selyaninov = 0.69 on spring wheat in the Ob region, the economic and economic effectiveness of the use of the chemical seed protectant Attica, KS, the bacterial preparation Phytop 8.67-9 with bacilli, a humic preparation from leonardite Cytohumate and a mixed preparation based on them AFG were studied. An additional 105% of spring wheat grain was obtained from the use of Attica, CS, 44.8% from AFG, and 21.6% from Phytope 8.67-9. The level of profitability of wheat grain production in drought conditions according to the options was 66, 17 and 3%, respectively. At the same time, the chemical mordant Attic, CS prolonged the ecological state of the soil, disrupting the process of nitrogen binding in microbial biomass, increasing the number of denitrifying bacteria, which is associated with nitrogen losses, and slowing down the mineralization of organic residues by 60%.

Keywords: spring wheat, biological products for seed treatment, yield, economic efficiency, soil microflora.

УДК 633.12:632.51:632.911.4

АРХИТЕКТУРА RESNET ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗАСОРЕННОСТИ ПОСЕВОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

В.С. Риксен

Младший научный сотрудник

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН

п. Краснообск, Россия, riclog@mail.ru

Аннотация. Точная идентификация сорняков в посевах сельскохозяйственных культур имеет большое значение для эффективной защиты растений. С этой проблемой успешно справляется глубокое обучение, активно развивающееся в течение последних десяти лет. В статье рассматривается создание моделей свёрточных нейронных сетей на основе архитектуры ResNet-18, ResNet-34, ResNet-50 для обнаружения и классификации шести видов сорняков на гречишных полях. Данные модели обладают высокой точность предсказаний от 83 до 88 %, что делает их пригодными для практического применения.

Ключевые слова: гречиха, ResNet, сорняки, классификатор, сверточные нейронные сети

Технология возделывания сельскохозяйственных культур во многом определяется степенью и характером засоренности поля. Важным аспектом интенсивных систем земледелия является применение гербицидов на полях со средним и высоким уровнем засоренности. Однако химические меры борьбы имеют негативное воздействие на человека и окружающую среду, поэтому специалистам по защите растений на агропредприятиях необходимо строго контролировать нормы расхода [1]. Для успешного использования средств защиты требуется учет численности сорных растений в посевах культур, что требует значительных затрат времени и человеческих ресурсов [2].

Традиционные методы фитосанитарной диагностики могут стать более эффективным и при интеграции с искусственным интеллектом (ИИ). Благодаря развитию глубокого обучения в последнее десятилетия, активно проводятся исследования по идентификации и классификации сорняков на основе изображений [3-6]. В качестве примера применения ИИ мы рассматриваем задачу создания классификатора на базе архитектуры ResNet, который сможет точно идентифицировать сорняки и оценивать степень их распространения на полях с гречихой.

Методика и методы исследований

Исходными данными для обучения сверточной нейронной сети (СНС) послужили наборы фотографий с разрешением 1440×1920, полученные с помощью мобильной фотокамеры, а также результаты фитосанитарной диагностики, собранные с 24 точек (6 полей). На участках с разной интенсивностью присутствовали такие сорные растения, как овсюг (*Avena fatua*), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*) и просо куриное (*Echinochloa crus-galli*).

Задача классификатора состоит в распознавании этих сорняков на фотографии и определении одной из двух градаций засоренности ими участка - низкую или высокую. На полях с гречихой было определено 6 классов засоренности: *Avenafatua0*, *Avenafatua1*, *Convolvulusarvensis0*, *Convolvulusarvensis1*, *Echinochloacrus-galli0*, *Echinochloacrus-galli1*. Здесь идентификатор с 0 присвоен классу с засоренностью не превышающую ЭПВ, с 1 – превышающий ЭПВ.

На одной фотографии могут присутствовать как один сорняк с соответствующей градацией, так и несколько. Таким образом, задача построения искомым классификаторов относится к задаче многокомпонентной классификации изображений по нескольким меткам.

Для выявления сорняков и их интенсивности мы использовали архитектуру ResNet. Построение представленных в настоящей работе нейронных сетей ResNet-18, ResNet-34 и ResNet-50 основано на применении предобученных свёрточных нейросетей (компоненты фреймворка PyTorch).

Результаты

Применяемые нами нейросети были обучены с использованием тестового набора снимков, который использовался в алгоритме для получения более объективных и надежных моделей. Перед началом обучения были установлены параметры модели, такие как количество эпох, размер партии, скорость обучения и т. д.

После определения первоначальных параметров, модели снова обучались с оптимизатором Adam, который используется для достижения лучших результатов обучения. При обучении использовались различные эпохи: 10, 20, 30 (табл. 1). Одна эпоха означает итерацию по всем используемым изображениям, которые последовательно вводятся для обучения партиями по 8 снимков.

Табл. 1. Результаты обучения нейросетей ResNet'-ов по эпохам

Epoch	train_loss	valid_loss	accuracy_multi	F1
ResNet-18				
1	0,873353	0,451141	0,608333	0,536978
10	0,345972	0,231682	0,825000	0,721962
20	0,264712	0,285602	0,835000	0,755000
30	0,254362	0,231534	0,853354	0,788480
ResNet-34				
1	0,927994	0,501786	0,550000	0,531134
10	0,459588	0,248096	0,841667	0,711592
20	0,315624	0,243803	0,841667	0,787608
30	0,271576	0,264802	0,858333	0,802342

ResNet-50				
1	0,895698	0,453522	0,625000	0,555098
10	0,427128	0,159956	0,908333	0,864082
20	0,309589	0,151854	0,900000	0,816258
30	0,219612	0,148773	0,908333	0,829293

Общая финальная точность (accuracy_multi) выбранных моделей варьируется от 85,3 до 90,8% и описывает долю примеров, которые были правильно классифицированы. В таблице F1- сбалансированная мера, которая фиксирует компромиссы, связанные с точностью и полнотой (их среднее геометрическое) и варьирует на финише в пределах 0,79 - 0,83. Напомним, что в классификации: точность - это способность классификатора не маркировать отрицательный образец как положительный, а полнота - это способность классификатора находить все положительные образцы. В таблице 2 приведены итоговые оценки прогностических качеств классификаторов, полученных при их применении на исходном наборе данных.

Табл. 2. Итоговые оценки качества классификаторов на базе ResNet'-ов

Оценки	ResNet-18	ResNet-34	ResNet-50
Общее число правильных классификаций для исходного набора 24 снимков	19,8	21,2	21,0
Правильные классификации в %	83,0	88,0	88,0
Абсолютно точные классификации в %	67,0	79,0	83,0

Полученные оценки говорят о достаточно высоком качестве всех классификаторов и пригодности их применения для идентификации и классификации сорных растений в посевах гречихи. Предпочтительным является классификатор на основе ResNet-34, который дает примерно одинаковые результаты по сравнению с более сложным классификатором ResNet-50, и превосходит по качеству оценок наиболее простой классификатор ResNet-18.

Список литературы

1. Bah M. D., Hafiane A., Canals R. Deep learning with unsupervised data labeling for weed detection in line crops in UAV images //Remote sensing. – 2018. – Т. 10. – №. 11. – С. 1690. [https://doi: 10.3390/rs10111690](https://doi.org/10.3390/rs10111690)
2. Liu B., Bruch R. Weed detection for selective spraying: a review //Current Robotics Reports. – 2020. – Т. 1. – С. 19-26. [https://doi: 10.1007/s43154-020-00001-w](https://doi.org/10.1007/s43154-020-00001-w)
3. Ashraf T., Khan Y. N. Weed density classification in rice crop using computer vision //Computers and Electronics in Agriculture. – 2020. – Т. 175. – С. 105590. [https://doi: 10.1016/j.compag.2020.105590](https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105590).
4. Jabir B., Falih N., Sarih A., & Tannouche A. A strategic analytics using convolutional neural networks for weed identification in sugar beet fields //AGRIS on-line Papers in Economics and Informatics. – 2021. – Т. 13. – №. 1. – С. 49-57. [https://doi: 10.7160/aol.2021.130104](https://doi.org/10.7160/aol.2021.130104)
5. Subeesh A., Bhole S., Singh K., Chandel N. S., Rajwade Y. A., Rao K. V. R., ... & Jat D. Deep convolutional neural network models for weed detection in polyhouse grown bell peppers //Artificial Intelligence in Agriculture. – 2022. – Т. 6. – С. 47-54. [https://doi: 10.1016/j.aiia.2022.01.002](https://doi.org/10.1016/j.aiia.2022.01.002)
6. Peng H., Li Z., Zhou Z., & Shao Y. Weed detection in paddy field using an improved RetinaNet network //Computers and Electronics in Agriculture. – 2022. – Т. 199. – С. 107179. [https://doi: 10.1016/j.compag.2022.107179](https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107179)

RESNET ARCHITECTURE FOR ASSESSING WEED CONTROL OF AGRICULTURAL CROPS

V.S. Riksen

Junior Researcher

Siberian Federal Research Center for Agrobiotechnologies Russian Academy of Sciences

Krasnoobsk, Russia, riclog@mail.ru

Abstract. Accurate identification of weeds in crops is of great importance for effective plant protection. Deep learning, which has been actively developing over the past ten years, successfully copes with this problem. The article discusses the creation of convolutional neural network models based on the ResNet-18, ResNet-34, ResNet-50 architecture for detecting and classifying six types of weeds in buckwheat fields. These models have a high prediction accuracy of 83 to 88%, which makes them suitable for practical use.

Keywords: buckwheat, ResNet, weeds, classifier, convolutional neural networks

УДК 635.011

КЕРАМЗИТ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ЗАКРЫТОМ ГРУНТЕ

¹Сепик О.О.,

¹Студент, oleg.sepik@mail.ru

²Бородин И. А.,

²Научный руководитель - канд. техн. наук, borodinmex@gmail.com

³Хань Л.,

³Аспирант, hanlinsmile@qq.com

Приморский государственный аграрно-технологический университет,
Уссурийск, Россия

Аннотация. Проводиться анализ научной информации по применению керамзита в качестве субстрата при выращивании различных растений способом гидропоники. Были обоснованы причины использования именно керамзита, в качестве субстрата для малообъемного выращивания разных культур растений в теплицах.

Ключевые слова: тепличное овощеводство, гидропоника, субстраты.

Введение. Тепличное овощеводство, большинстве странах занимает ведущее место в производстве овощей. Необходимо подчеркнуть, что в России находится 20% мировых зимних теплиц. Ключевой особенностью, защищенного грунта, является возможность создания благоприятных условий для роста и развития растений, за счет изменения микроклимата, происходит защита растений и рассады от неблагоприятных условий, такие как дождь, заморозки [1, 2].

Важно, отметить - что теплица делает уход за растениями проще и удобней, благодаря этому идет увеличение урожая. Формирование высоких урожаев культур, выращиваемых в регулируемых условиях, в значительной степени зависит от обеспеченности их корневых систем водой, воздухом и питательными веществами. Поэтому выбор правильного субстрата имеет важное значение для обеспечения хорошего роста и здоровья растений [3].



Цель. Провести анализ современных исследований, изучить различные субстраты, которые благоприятно влияют на рост сельскохозяйственных культур способом гидропоники.

Материалы и методика. Для проведения исследования был осуществлен систематический анализ литературных источников. Поиск литературы был осуществлен в научной базе данных Elibrary с использованием ключевых слов и фраз, связанных с темой исследования. Отобранные источники были оценены на релевантность и качество информации. После этого была проведена систематизация и классификация данных по различным аспектам значения субстратов для сельскохозяйственных культур, такие как тип субстрата, система питания, технологии, методы, и факторы влияния. Результаты анализа литературы были обобщены и синтезированы для формулирования основных выводов и заключений о текущем состоянии и перспективах развития в данной области.

Хорошо себя за рекомендовал керамзит, чему свидетельствуют следующие исследования. Серёгин М. В. исследовал более усовершенствованные элементы гидропонной технологии возделывания листового салата в непроизводственных условиях [4]. Проведенный анализ данных, который показал, как различалась урожайность листового салата с использованием различных субстратов. По следующим показателям: количества листьев, высота растений, развитие корневой системы, наилучшим образом показал себя субстрат, в состав которого входит керамзит с добавлением минеральной ваты, чем с применением кокосового волокна. Автором отмечается, что использовать субстрат на кокосовом волокне, при выращивании салата в гидропонной установке нецелесообразно из-за постоянного ухудшения условий обеспечения корней салата воздухом. Было установлено явное преимущество выращивания салата с использованием субстрата из керамзита.

Так же и в работах Езаов А. К., Шибузихов З.С., Кружиева Ф. М., было доказано целесообразное использование в качестве субстрата керамзит [5]. Проведено исследование по выбору оптимального субстрата при выращивании тепличного, томата Раис методом гидропоники. Авторы представали три вида субстрата: торфобрикеты, керамзит, керамзит + 20% торфа. Место, где проводились исследования, а именно Баксанский район был с характерной особенностью климата. По таким параметрам качества урожая, а именно высота растения, диаметр стебля, число, длина и ширина листьев было доказано явное преимущества субстрата на основе керамзита. Выращивание растений томата на этом же субстрате показатель урожайности существенно выше $21,0 \text{ кг/м}^2$, и для торфбрикета $19,3 \text{ кг/м}^2$ соответственно. Важно отметить - что в результате проведенного исследования установлена высокая эффективность применения в состав субстрата керамзита, как при самостоятельном применении, так и при сочетании с торфом, все равно оказывает положительное влияние на процессы цветения и плод образования.

Следящим объектом стал перлит, так на примере исследования Гурьянова Ю. В. Насонов К. С., было изучено влияние различных субстрата на укореняемость черенков винограда, где был найден самый подходящий – перлит [6]. Было взята два столовых сорта винограда и один технический по 10 черенков каждого помещали нижним узлом в разные субстраты, температура соблюдалась 18-20 оС. Использовались следующие субстраты: древесные опилки, торф, кокосовая стружка, мох сфагнум, вермикулит, перлит. В результаты было доказано, что при укоренении сортов винограда наилучшими субстратами являются перлит и кокос. Так, укоренение в кокосовых опилках и перлите варьировалось в пределах 70-80%. С использованием других субстратов было укоренение в среднем 40-50%. Верно полагать, что качество выращиваемых сортов винограда находилось в прямой зависимости от типа субстрата, наилучший результат удалось получить в перлите и кокосовых опилок.

Так же в своей статьи Кусаинова Г.С., и Петров Е.П. упомянули важность применения перлита, нашли обоснования считать минеральный субстрат с перлитом, эффективным чем иные виды субстратов, при выращивании томата на малообъемной гидропонике [7]. Исследования проходили в Казахском национальном аграрном университете объектом изучением была культура тепличного томата гибрид F1. Использовались различные

органические и минеральные субстраты, такие как минеральная вата (контроль); перлит; керамзит; кокосовая стружка; древесные опилки; рисовая шелуха. Благодаря результатам биометрии, выяснилось, что растения, растущие на субстрате с добавлением перлита, имела большую длину стебля (172,3 см) чем минеральная вата или керамзит. Наибольшая экономическая эффективность была получена при выращивании томата на субстрате с перлитом, чистый доход составил – 2729 тг/м²; на органических субстратах в варианте с древесными опилками 1845 тг/м² соответственно. Правильно полагать наилучшая урожайность томата при выращивании на минеральных субстратах получена на перлите.

Заключительный, но не менее важным является субстрат, состоящий из торфа. В проведенном исследовании, Пухальская А.С. подобрала самый качественный субстрат при производстве трех видов микрозелени индау [8]. Были взяты данные субстраты торфяной грунт, грунт с гидрогелем, кокосовый торф и минеральная вата, руководствовались следующими характеристиками: пористость, влагоудерживающая способность, высокий уровень аэрации корней, реакция среды в диапазоне от 5,5 до 6,5. Произведен двухфакторный опыт в двенадцати вариантах и четырехкратной повторности. Так на примере одного из трех сортов микрозелени «Римские каникулы» торфяной грунт показал урожайность 0,83±0,15 кг/м², а гидрогель и минеральная вата в два раза меньше 0,46±0,11 и 0,37±0,1 кг/м² соответственно. Такая же тенденция была и в двух других видов микрозелени соответственно. Субстрат на кокосовом торфе, во всех проворностях показал не удовлетворительное влияние на все три вида сорта - 100 % гибель растения. Благодаря обработке данных методом математической статистики по трем параметрам, подходящими субстратами для выращивания качественной микрозелени индау стал торфяной грунт и грунт с добавлением гидрогеля.

Подходящим субстратом может быть не только однокомпонентный торф, но и положительное влияние оказывает при совместимости с другими субстратами. Так в статье Козловской И. П., Саковы Е. А., провели сравнительную оценку роста и развития растений салата листового «Афицион» на различных субстратах и определили оптимальные их составы, для выращивания этой культуры в условиях проточной гидропоники [9]. Потребительская ценность салата листового зависит от, формирования листового аппарата растений, что имеет прямую зависимость от применяемых субстратов. Был разработан специальный состав субстратов на основе торфа с добавками сапропеля, агроперлита и керамзита. В опыте была проведена четырехкратная повторность, качества растений определяли по следующим показателем: общий процент растений, формирование листьев, площадь листьев и общая площадь листового аппарата. Общую негативную тенденцию по этим признакам, показывал субстрат, содержащий 50% сапропеля, а лучше всего себя продемонстрировал многокомпонентный субстрат, из торфа 50%, сапропеля и агроперлита по 25% соответственно, было получена наибольшее количество растений у с хорошо сформовавшимся четвертыми и пятыми листьями, 90,1 % и 24,1 % соответственно. Таким образом, верно, полагать, что использование торфяных субстратов с различными добавками лучше влияет, на общее формирование листового аппарата, а именно на 7,8–6,6 % больше, чем на обычном торфяном субстрате.

Вывод.

Таким образом, было изучено три вида субстрата которые положительно влияют на выращивание сельскохозяйственных культур способом гидропоники.

1. Отметим, что керамзит оказывает положительное влияние на процессы цветения и плод образования для малообъемного выращивания в теплицах обеспечивая существенную экономию элементов минерального питания.

2. Благодаря добавлению субстрата, в состав которого входит перлит, идет созданию благоприятных условий для развития корневой системы растений. Следует учитывать, что тем самым идет снижение экологической нагрузки, которую формирует тепличное овощеводство.



3. Подходящим субстратом так же может быть однокомпонентный торф так и многокомпонентный, он оказывает положительное влияние процесс роста растений и их качества.

Список литературы

1. **Ким, И. Н.** Специфика перехода на органическое сельское хозяйство в Российской Федерации / И. Н. Ким, А. Э. Ко-мин, И. И. Бородин // *Аграрный вестник Приморья*. – 2022. – № 4(28). – С. 19-27. – EDN EZSOBI.

2. **Комин, А. Э.** О состоянии органического сельского хозяйства в России / А. Э. Комин, И. Н. Ким, И. И. Бородин // *Современные вызовы аграрной науки и практики*, Воронеж, 22–26 июня 2021 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2021. – С. 56-71. – EDN BQSVNF.

3. **Бородин, И. И.** Стенд для производства субстрата на основе древесины / И. И. Бородин // *Роль аграрной науки в развитии лесного и сельского хозяйства Дальнего Востока*, Уссурийск, 11–12 ноября 2020 года / Отв. редактор И.Н. Ким. Том Часть IV. – Уссурийск: Приморская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 131-136. – EDN QPRDTS.

4. **Серегин, М.В.** Урожайность листового салата в зависимости от вида фиксирующего субстрата и способа проращивания семян / М. В. Серегин // *Таврический научный обозреватель*. – 2017. – № 2(19). – С. 135-137. – EDN YFXDBN.

5. **Езаов, А.К.** Некоторые агробиологические аспекты выращивания томата в условиях закрытого грунта / А. К. Езаов, З. С. Шибзухов, Ф. М. Куржиева // *Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова*. – 2015. – № 3(9). – С. 13-17. – EDN TQDALI.

6. **Гурьянова, Ю. В.** Влияние субстрата на укореняемость черенков винограда / Ю. В. Гурьянова, К. С. Насонов // *Наука и Образование*. – 2021. – Т. 4, № 4. – EDN QNGRXH.

7. **Кусаинова, Г.С.** Использование минеральных и органических субстратов при выращивании томата на малообъемной гидропонике / Г. С. Кусаинова, Е. П. Петров // *Аграрная наука - сельскому хозяйству : сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции: в 2 кн., Барнаул, 15–16 февраля 2018 года. Том Книга 1*. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2018. – С. 340-342. – EDN YUBSJE.

8. **Пухальская, А.С.** Возможность использования различных субстратов для производства микрозелени индау посевного (*Eruca sativa* L.) / А. С. Пухальская, С. А. Терещенко // *Вестник молодежной науки*. – 2022. – № 1(33). – DOI 10.46845/2541-8254-2022-1(31)-7-7. – EDN KLXOTT.

9. **Козловская, И.П.** Формирование листового аппарата у растений салата на субстратах различного состава при выращивании в зимних теплицах / И. П. Козловская, Е. А. Сакова // *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2022. – № 2. – С. 77-80. – EDN SKURCW.

EXPANDED CLAY FOR GROWING CROPS INDOORS

¹Sepik O.O., ²Borodin I.A., ¹Han L.,

¹Student, o1eg.sepik@mail.ru

²Scientific supervisor - Candidate of Technical Sciences, Borodin I. A.,
borodinmex@gmail.com

³Graduate student, hanlinsmile@qq.com

Primorsky State Agrarian and Technological University,
Ussuriysk, Russia

Abstract. *An analysis of scientific information on the use of expanded clay as a substrate for growing various plants using hydroponics is carried out. The reasons for using expanded clay as a substrate for small-volume cultivation of various plant crops in greenhouses were substantiated.*

Keywords: *greenhouse vegetable growing, hydroponics, substrates.*

УДК 633.12:631.559:581.132.1

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ХЛОРОФИЛЛА В ЛИСТЬЯХ ГРЕЧИХИ НА УРОЖАЙНОСТЬ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА

О.А. Тимошинова научный сотрудник

А.Г. Клыкков академик РАН

Р.В. Тимошинов кан. с.-х. наук

Г.А. Муругова старший научный сотрудник

Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К.
Чайки

п. Тимиразевский, Россия, e-mail: fe.sms_rf@mail.ru

Аннотация. *Проведены исследования на содержание хлорофилла в листьях гречихи и установлено влияние его на урожайность и биохимические показатели зерна. Исследования показали, что наибольшая урожайность было у сортов Приморская 436, Приморская 437 и Приморская 442. Высокое содержание хлорофилла в фазе цветения, а также количество белка наблюдалась у сорта Приморская 442. По содержанию жира выделился сорт Приморская 432. При проведении корреляционного анализа отмечено, что между содержанием хлорофилла и урожайностью прослеживается средняя положительная связь, а между биохимическими показателями отрицательная. В результате проведенных исследований можно сказать, что количество хлорофилла в листьях гречихи влияют на количество урожая и повышение белка в период цветения растений.*

Ключевые слова: *гречиха, хлорофилл, белок, жир, урожайность.*

Фотосинтез важнейшее свойство жизнедеятельности растений. В процессе фотосинтеза растения, преобразуют энергию солнечного света в энергию химических связей, создают материальную и энергетическую базу для собственного роста и развития. Управление и регулирование этим процессом представляет собой один из наиболее эффективных путей обеспечения продуктивности растения путём воздействия на его урожайность. Продуктивность растения определяется общим характером ростовых процессов и интенсивностью роста отдельных органов, длительностью периода вегетации растения и активной жизни отдельных органов [1]. Изучение взаимосвязей между хлорофиллом и урожайностью имеет важное значение как для продукционного процесса, так и для разработке критериев селекции на высокую продуктивность, а также моделей прогнозирования урожайности в агроценозах [2]. При этом необходимо учитывать, что содержание хлорофилла в листьях зависит от культуры, сорта, технологии выращивания и факторов окружающей среды [3,4]. Поэтому исследования, направленные на определение содержания хлорофилла, являются крайне актуальными.

Методика. Опыты проводились в 2021-2023 гг. на полях ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки». Объектом исследований являлись сорта конкурсного испытания. Общее содержание хлорофилла в листьях гречихи посевной определяли *in situ* портативным прибором atLEAF CHL PLUS chlorophyll meter (США), далее провели расчет хлорофилла путем преобразования значений atLEAF CHL PLUS в SPAD с

помощью приложения [5]. Для этого случайным способом выбирали полностью развернутые и неповрежденные листья гречихи, на которых были сделаны измерения. Содержание белка и жира определяли по ГОСТам.

Результат. Хлорофилл является фотокатализатором, и его нехватка ограничивает скорость фотосинтеза. Исследования, проведенные с растениями гречихи, показали наличие определенных изменений в количестве основных форм пигментов [6]. Установлено, что наибольшее содержание хлорофилла в листьях гречихи было отмечено в фазу цветения у сорта Приморская 442. Наилучшая урожайность гречихи посевной (1,8 т/га) наблюдалась у сортов Приморская 436, Приморская 437 и Приморская 442. В результате проведенных исследований можно сказать, что сорта у которых хлорофилл имел высокое значение и урожайность была выше.

Табл. 1. Урожайность и общее содержание хлорофилла в листьях гречихи по фазам развития растений сортов конкурсного испытания

Сорта	Общее содержание хлорофилла в фазу цветения, мг/см ²	Общее содержание хлорофилла в фазу начало созревания, мг/см ²	Урожайность, т/га
Изумруд	0,0249	0,0218	1,4
При 7	0,0285	0,0255	1,2
Уссурочка	0,0333	0,0309	1,7
Приморская 432	0,0295	0,0245	1,4
приморская 434	0,0340	0,0280	1,7
Приморская 435	0,0382	0,0337	1,7
Приморская 436	0,0345	0,0300	1,8
Приморская 437	0,0355	0,0343	1,8
Приморская 439	0,0374	0,0319	1,7
Приморская 442	0,0413	0,0324	1,8

Белки гречихи характеризуются сбалансированным составом аминокислот и высоким содержанием лизина, аргинина и тренина [7]. В среднем за годы исследования можно сказать, что по количеству белков наблюдалось значительное увеличение (на 0,8 %) в сорте Приморская 442 по сравнению со стандартом Изумруд (рисунок 1). Жиры гречихи не портятся даже при длительном хранении зерна и крупы, что дает возможность формировать продовольственные запасы [8,9]. В результате проведенных испытаний установлено, что наибольшее количество жира выявлено у сорта Приморская 432 – 2,83 %, что выше, чем у стандартного сорта Изумруд на 0,54 %.

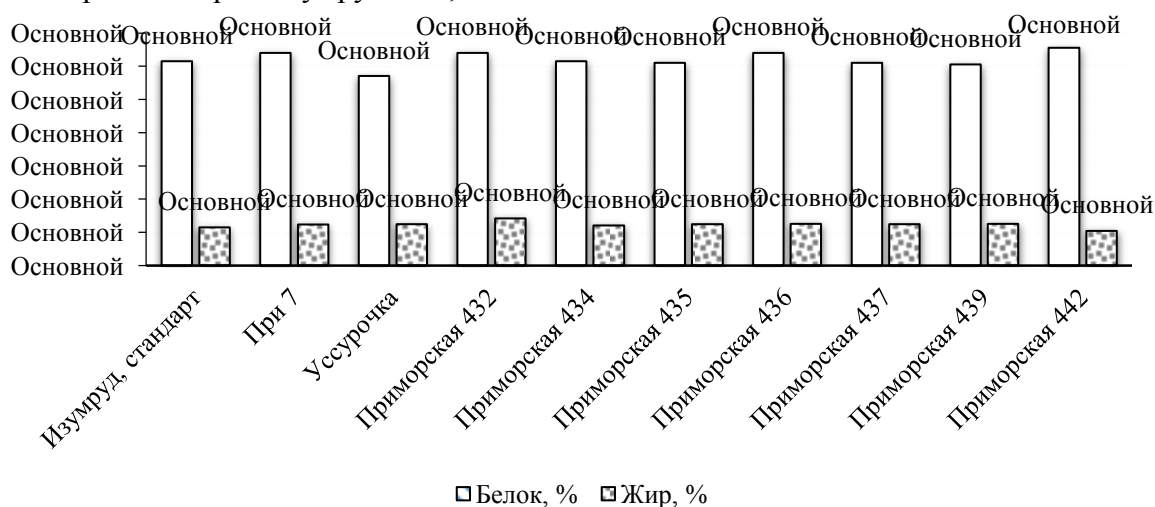


Рис. 1. Биохимические показатели зерна сортов конкурсного испытания, в среднем за 2021-2023 гг

Проведённый корреляционный анализ показал среднюю положительную связь между урожайностью и содержанием хлорофилла в листьях. Следует отметить, что между биохимическими показателями прослеживалась отрицательная связь, кроме количества белка в фазу цветения. Это можно объяснить тем, что в фазу цветения происходит обильное накопления азота в листьях, а в дальнейшем, когда образуются плоды происходит отток питательных элементов которые в свою очередь накапливаются в зерне. В результате проведённого анализа надо сказать, что по содержанию хлорофилла можно предположительно сделать прогноз о урожайности.

Табл. 1. Влияние общего содержания хлорофилла на урожайность и биохимические показатели зерна

Показатели	Общее содержание хлорофилла в фазу полного цветения, мг/см ²	Общее содержание хлорофилла в фазу начало побурения плода, мг/см ²
Урожайность, т/га	0,76	0,73
Белок, %	0,24	-0,36
Жир, %	-0,37	-0,12

Выводы. На основе экспериментальных исследований следует сделать вывод о том, что получены результаты, которые свидетельствуют о том, что хлорофилл имеет среднюю положительную связь между урожайностью, а с белком слабую. Так как самая высокая урожайность была у сорта Приморская 442 и количество хлорофилла в этом сорте так же была увеличена, а количество белка составила 13,1%, что выше стандарта на 0,8 %.

Список литературы

- 1. Богамазов С. В.,** Симонян М. А. Ткачук О. А. Павинов Е. В. Краснощеков А. А. Фотосинтетический потенциал и урожайность агроценозов яровой пшеницы в зависимости от систем основной обработки почвы и гуминовых удобрений // Нива Поволжья. – 2017. – № 4(45). – С. 23-29.
- 2. Прядкина Г. А.,** Стасик О. О., Михальская Л. М., Швартау В. В. Связь между величиной хлорофиллового фотосинтетического потенциала и урожайностью озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) при повышенных температурах // Сельскохозяйственная биология. – 2014. – № 5. – С.88-95.
- 3. Fiorentini M, Zenobi S, Giorgini E, Basili D, Conti C, Pro C, et al. (2019)** Nitrogen and chlorophyll status determination in durum wheat as influenced by fertilization and soil management: Preliminary results. PLoS ONE 14(11): e0225126. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225126>.
- 4. Mendoza-Tafolla, R. O., Juarez-Lopez, P., Ontiveros-Capurata, R.-E., Sandoval-Villa, M., Alia-Tejacal, I., & Alejo-Santiago, G. (2019).** Estimating Nitrogen and Chlorophyll Status of Romaine Lettuce Using SPAD and at LEAF Readings. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 47(3), 751–756. <https://doi.org/10.15835/nbha47311525>.
5. Conversion of atLEAF CHL units: [сайт]. URL: <https://www.atleaf.com/SPAD>.
- 6. Дрёмова М.С.** Изменение хлорофилльных показателей в растениях яровой пшеницы при обработке посевов гербицидными препаратами // Вестник Алтайского ГАУ. – 2009. – № 6. – С. 10-13.
- 7. Бобков С.В.** Перспективы получения изолированных белков гречихи / С. В. Бобков, В. И. Зотиков, Т. С. Наумкина, В. С. Сидоренко, О. В. Уварова, И. М. Михайлова // Земледелие. – 2017.– № 3. – С. 27-30.
- 8. Кузнецова Е.А.,** Климова Е. В. Шаякова Л. В. Шушаева Е. Г. Фесенко А. Н. Производство порошка из гречишной лузги- путь к созданию безотходных

высокоэффективных технологий // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2021. – №1(37). – С. 69-75. – DOI: 10.24212/2309-348X-2021-1-69-75.

9. Бучилина А. С. Гунькова П. И. Ишевский А. Л., Баракова Н.В. Москвичёва Е.В. Фомичёва Т.И. Пищевая ценность гречишной крупы из Алтайского края России // Вестник МАХ. – 2021. – № 2. – С. 64-72. – DOI: 10.17586/1606-4313-2021-20-2-64-72.

EVALUATING THE INFLUENCE OF THE CHLOROPHYLL CONTENT IN BUCKWHEAT LEAVES ON THE YIELD AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF GRAIN.

O.A. Timoshinova researcher, **A.G. Klykov** academician of RAS,
R.V. Timoshinov Candidate of Agricultural Sciences, **G.A. Murugova** senior researcher

Federal Research Centre of Agricultural Biotechnology of the Far East named after
A.K. Chaiki, Timiryazevsky stl.,
Russia, e-mail: fe.sms_rf@mail.ru

Abstract. *We conducted a research on the content of chlorophyll in buckwheat leaves and discovered its influence on the yield and biochemical parameters of buckwheat grain. The research showed that the highest yield was characteristic of varieties Primorskaya 436, Primorskaya 43, and Primorskaya 442. Primorskaya 442 had a high content of chlorophyll at the flowering stage and a high protein content. Variety Primorskaya 432 had the highest oil content. The correlation analysis established an average positive connection between the content of chlorophyll and yield and a negative connection between the chlorophyll content and the biochemical parameters of grain. The research showed that the content of chlorophyll in buckwheat leaves influenced the yield and protein content in grain at the flowering stage.*

Keywords: buckwheat, chlorophyll, protein, oil, yield

УДК 634.8.07

АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ В СИСТЕМЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ВИНОГРАДА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА

Н.А. Урденко, М.Р. Бейбулатов, Н.А. Тихомирова, Р.А. Буйвал

Канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр.

Д-р с.-х. наук, гл. науч. сотр.

Канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр.

Канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр.

ФГБУН Всероссийский Национальный Научно-Исследовательский институт
Виноградарства и Виноделия Магарач РАН
Ялта, Россия, agromagarach@mail.ru

Аннотация. *В результате оценки урожая, качественных показателей винограда сорта Бастардо магарачский в зависимости от элементов агротехники, получены новые научные данные о их влиянии на формирование сырьевого потенциала. Доказано достоверное влияние: на урожайность фактора «зеленые» операции, при $\eta^2=28,8\%$, формировки куста и высота штамба – $\eta^2=4\%$, доля влияния взаимодействия составляет 67 %; на массовую концентрацию сахаров формировки куста и высоты штамба при $\eta^2=27\%$, фактора «зеленые» операции – $\eta^2=38,1\%$, доля влияния взаимодействия составляет 34,6%; на массовую концентрацию титруемых кислот в соке ягод формировка куста и высота штамба составляет $\eta^2=25,1\%$, фактора «зеленые» операции – $\eta^2=36,9\%$, доля влияния*

взаимодействия составляет 37,8%; на значения фенольных веществ в кожуре ягод в зависимости от формировки куста и высота штамба – $\eta^2=7,4\%$, фактор «зеленые» операции – $\eta^2=52\%$, доля влияния взаимодействия составляет 40%.

Ключевые слова: виноград, элементы сортовой агротехники, урожайность, качество, фенольные соединения.

Национальным интересом Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации, касаясь отрасли виноградарства и виноделия является увеличение площадей виноградников, повышения урожайности и качества винограда, в т.ч. сырьевой базы для производства отечественной винопродукции, что решает задачи повышения уровня продуктовой самообеспеченности не менее 60 % и импортозамещения – важнейшей составляющей социально-экономической политики РФ [1].

В Республике Крым и Севастополе площади виноградников на 2023 год составили 26,5 тыс. га, при этом наблюдается тенденция увеличения площадей виноградников: в 2000–2022 гг. посадки в Крыму составили 7 тыс. га, а в Севастополе – 2,7 тыс. га, в т.ч. автохтонных и сортов винограда селекции института «Магарач» [2].

Интенсификация отрасли виноградарства зависит от выбора сорта. Сорта для такой продукции должны быть местными и адаптированными к виноградовинодельческим терруарам Крыма, а вино следует рассматривать как следствие комплекса факторов: посадочный материал, сорт, подвой, экологические условия, агротехника возделывания и технологические процессы переработки.

Наиболее важной составляющей в получении стабильного урожая винограда с высоким качеством продукции является способ его выращивания, устройство системы опор, формировка кусты, высота штамба, нагрузка кустов, длина обрезки плодовых лоз, орошение и т.д. и в совокупности – технология возделывания [3].

Бастардо магарачский ценный сорт винограда для отрасли виноградарства и виноделия Республики Крым и узнаваемый за его пределами. На 2022 год в Республике Крым общая площадь под данным сортом составила 322 га или 1,61 % от общей площади виноградников Крыма и от общей площади виноградников РФ – 0,32 %. Также этот сорт встречается в посадках многих стран: в Украине, Молдавии, Румынии, Италии, Средней Азии и других.

Бастардо магарачский обладает высокой урожайностью, а также устойчивостью к неблагоприятным погодным условиям, болезням и вредителям. Виноград используют для производства невыдержанных и выдержанных тихих вин, сладких и сухих. Вина отличаются ярким насыщенным гранатовым цветом. В аромате – преимущественно темные ягоды: смородина, черноплодная рябина, шелковица, тона шоколада и ценных пород дерева.

Для того, чтобы обеспечить отрасль виноделия отечественным сырьем и в тоже время повысить урожайность виноградников, необходимо применять сортовые прогрессивные агротехнологии возделывания винограда, предусматривающих применение агротехнических приемов в конкретных условиях выращивания и направления использования сырья.

Качественные характеристики технического винограда и вин во многом зависят от системы управления агротехникой сорта [4, 5], правильного подбора формировки кустов, соответствующей биологии сорта и условиям произрастания, высоты штамба, системы ведения и опорных конструкций [6]-[8], нагрузки глазками, побегами на куст, на га [9, 10].

Основную роль в оценке красного вина играют фенольные соединения. В процессе переработки винограда фенольные соединения претерпевают сложные превращения и служат источником образования новых соединений, которые в свою очередь обуславливают качество вина (цвет, терпкость, горечь, аромат, вкус) [11, 12]. В свою очередь, элементы сортовой агротехники: чеканка побегов (зеленая или летняя обрезка побегов), высота штамба, формировка куста, орошение и др. оказывают прямое действие на накопление фенольных соединений и каждый из них по-своему на их различные группы и разных структурных элементах ягоды.

Так Emurlova Ferihan и Yoncheva Tatyana доказали положительное влияние летней зеленой обрезки на содержание фенольных соединений в структурных элементах ягоды сорта Каберне Фран [13]. Доказано, что такой прием влияет на распределение углеводов и продуктивность, а также качество винограда. Поступление углеводов зависит от фотосинтетической поверхности кроны куста и фенологической потребности органов виноградного куста [14, 15]. Нагрузка на куст глазками, а в последствии побегами и урожаем играют неотъемлемую роль в динамике углеводного обмена растения. Так раннее осветление гроздей (до цветения) снижает завязываемость и массу ягод, ускоряет их созревание, увеличивая концентрацию сахаров, фенольных веществ и антоцианов [16]. Взаимодействующим фактором, влияющим на образование и распределение углеводов, а в следствие качество урожая при той или иной системе агротехники является климат [17, 18].

Расчеты ученых по изменению климата предсказывают повышение температуры, а также редкие осадки ливневого характера [19]. В связи с этим уже виноградари и виноделы сталкиваются с проблемами качества винограда, а именно неуравновешенностью технологической и фенольной зрелостями винограда.

Поэтому актуально подбирать приемы сортовой агротехники, учитывая погодные условия года, местности, участка.

В связи с вышеизложенным целью исследований является оценка урожая, качественных показателей и полифенолов структуры ягод сорта винограда Бастардо магарачский в зависимости от элементов агротехники его возделывания.

Объект исследований – сорт винограда селекции института «Магарач» Бастардо магарачский. Вид исследований – полевой мелкоделяночный на производственном массиве. Культура – неукрывная. Участки без орошения.

Предмет исследований – урожайность, качественные и физико-химические показатели винограда.

Условия и методы исследований. Экспериментальные исследования проводились в течение 2022-2023 гг. на плодоносящих виноградниках АО «ПАО «Массандра» – филиал «Приветное» (Горно-долинно-приморский виноградовинодельческий район Крыма, терруар Ускут, с. Приветное. Схема опыта представлена в табл. 1.

Табл. 1. Схема опыта. Управление урожаем, качеством, физико-химическими показателями винограда

Варианты опыта				
Схема посадки, м х м	Формировка куста	Нагруз-ка на куст, гл.	Длина обрезки плодовых лоз, гл.	Элемент сортовой агротехники – «зеленые операции»
3 х 1,5	Двуплечий кордон на среднем штамбе	27,0	7	Без чеканки побегов (Контроль)
				Чеканка побегов
				Чеканка побегов и осветление гроздей
3 х 2 (2)	Одноплечий кордон на высоком штамбе	28,0	3	Без чеканки побегов (Контроль)
				Чеканка побегов и осветление гроздей

Исследования проводились по общепринятым в виноградарстве методикам [20]:

- анализ метеорологических условий года по данным метеостанций виноградовинодельческих районов в годы исследования и сравнение их со среднесезонными данными;
- учет урожая (прямым подсчетом и взвешиванием);
- определение качества урожая: сахаристость – по ГОСТ 27198 [21], титруемую кислотность – по ГОСТ 31782 [22]; определение pH – pH⁺ метром (модель HI08);

- физико-химические профили образцов определены с помощью жидкостной хроматографии (Shimadzu LC20 Prominence);
- оценка качественных и физико-химических показателей винограда по СТО 01580301.001 [23];
- математическая обработка данных – по Доспехову Б.А. [24] и применение пакета статистического анализа Excel ANOVA;

Рельеф на виноградниках представлен хребтами 200-300 м, понижающимися к югу, которые имеют протяжение в основном перпендикулярное к Главной гряде. Хребты разделены долинами рек Шелен, Ворон, Ай-Серез и балками. Происхождение их эрозионное.

Основной тип почв – коричневые. Гумусовый горизонт имеет коричневую, коричнево-серую, серую окраску. Мощность гумусовой толщи (Н+Нр) колеблется от 30 до 116 см. Механический состав – песчано-легкосуглинистый и песчанисто-среднесуглинистый. Содержат 0,3-2,2 % гумуса [25, 26].

Климат местности умеренно жаркий, лето засушливое, зима мягкая. Этот район характеризуется более высокими колебаниями температуры от минус 21,7 °С до 24,2 °С. Среднегодовая температура по отдельным пунктам этого района колеблется от 9,9 °С до 12,6 °С. Наибольшая среднемесячная температура воздуха в июле 23,9 °С. Средний минимум температур от минус 10,0 °С до минус 5,0 °С. Абсолютный минимум температур в отдельные годы достигает минус 20,0 °С, минус 25,0 °С. Продолжительность безморозного периода – 236 дней. $\sum_{\text{акт. t}} = 3400-3800$ °С (до 4200 °С и более). Наиболее жаркими месяцами являются июль и август, максимальная температура 37,5 °С. Максимальное количество осадков выпадает в декабре-январе и в июне-июле. Среднегодовое количество осадков – 430 мм (750-900 мм). Летние осадки выпадают в виде ливней. Влажность воздуха по относительному показателю за вегетационный период составляет 64-73 %, что оказывает положительное влияние на культуру винограда.

Метеорологические условия 2022-2023 гг. были благоприятными для перезимовки виноградной лозы и вегетации кустов, несмотря на превышение средней температуры воздуха летне-осеннего периода (июнь-октябрь) на 0,9-1,1 °С выше среднемноголетних значений и суммы активных температур на 76,6-81,9 °С выше среднемноголетних значений.

Разница в количестве выпавших осадков по годам исследований за вегетацию составила 35 мм и 145 мм. Атмосферная влажность в среднем за 2022-2023 гг. была в пределах среднемноголетних показателей.

Результаты исследований. Установлено, что хозяйственно-значимые признаки сорта винограда Бастардо магарачский зависят от применяемых элементов агротехнологии в разрезе терруара его возделывания (табл. 2). На кустах с формировкой двуплечий кордон на среднем штамбе применение зеленых операций: чеканки побегов привело к увеличению урожайности на 43,4 %, применение чеканки побегов и осветления гроздей – на 13,2 %; на кустах с формировкой одноплечий кордон на высоком штамбе прием чеканка побегов и осветление гроздей привело к увеличению урожайности на 19,0 %, разницы существенны. При этом доля влияния на урожайность изучаемых факторов существенна как по отдельности, так и при их взаимодействии: фактора формирования куста и высота штамба составляет $\eta^2=4\%$, при $P=3,334 \cdot 10^{-5} < P_{\text{теор.}}=0,005$, фактора «зеленые» операции - $\eta^2=28,8\%$, при $P=3,500 \cdot 10^{-7} < P_{\text{теор.}}=0,005$. Доля влияния взаимодействия изучаемых факторов составляет 67 %, при $P_{2,833} \cdot 10^{-8}=0,00043 < P_{\text{теор.}}=0,005$.

Применение зеленых операций наравне с формировкой, высотой штамба в разрезе терруара возделывания сорта приводит к изменениям качественных показателей винограда Бастардо магарачский: при формировке двуплечий кордон на среднем штамбе чеканка побегов в условиях терруара Ускут приводит к увеличению массовой концентрации сахаров в соке ягод на 1,3 %; прием чеканка и осветление грозди – на 5,6 % по сравнению с кустами, где провели лишь чеканку побегов и на 7,0 % по сравнению с кустами, где не применяли чеканку побегов. При формировке одноплечий кордон на высоком штамбе применение чеканки и осветления гроздей привело к снижению массовой концентрации сахаров в соке

ягод на 9,7 %. При этом доля влияния на массовую концентрацию сахаров в соке ягод изучаемых факторов существенна как по отдельности, так и при их взаимодействии: фактора формировка куста и высота штамба составляет $\eta^2=27\%$, при $P=8,917 \cdot 10^{-10} < P_{теор.}=0,005$, фактора «зеленые» операции – $\eta^2=38,1\%$, при $P=1,538 \cdot 10^{-9} < P_{теор.}=0,005$. Доля влияния взаимодействия изучаемых факторов составляет 34,6 %, при $P=1,409 \cdot 10^{-9} < P_{теор.}=0,005$.

Табл. 2. Урожай и качество винограда сорта Бастардо магарачский

Вариант опыта		Урожайность, т/га	Массовая концентрация		рН
Формировка, высота штамба	Элемент сортовой агротехники – «зеленые операции»		сахаров, г/100 см ³	титруемых кислот, г/дм ³	
Двуплечий кордон на среднем штамбе* ¹	Без чеканки побегов (Контроль) ²	7,6	22,8	7,7	3,55
	Чеканка побегов ²	10,9	23,1	6,9	3,74
	Чеканка побегов и осветление гроздей ²	8,6	24,4	6,1	3,62
	НСР ₀₅ * ³	1,0	1,1	0,6	0,10
Одноплечий кордон на высоком штамбе** ¹	Без чеканки побегов (Контроль) ²	10,0	22,6	5,8	3,65
	Чеканка побегов и осветление гроздей ²	11,9	20,4	6,9	3,52
	НСР ₀₅ ** ³	1,1	1,0	0,7	0,10
НСР ₀₅ ***		1,2	1,2	0,6	0,10
Доля влияния фактора (η^2), %		4 ¹	27 ¹	25,1 ¹	17 ¹
		28,8 ²	38,1 ²	41 ²	41 ²
		67 ³	34,6 ³	41,6 ³	41,6 ³
$P_{теор.}=0,005$		>P ¹	>P ¹	>P ¹	>P ¹
		>P ²	>P ²	>P ²	>P ²
		>P ³	>P ³	>P ³	>P ³

Примечание: виноград убирали для приготовления сухих виноматериалов;

* формировка двуплечий кордон на среднем штамбе;

** формировка одноплечий кордон на высоком штамбе, сравнение вариантов: без чеканки и чеканка с осветлением гроздей;

*** сравнение вариантов с формировками двуплечий кордон на среднем штамбе и одноплечего кордона на высоком штамбе;

1 – фактор влияния – формировка куста и высота штамба;

2 – фактор влияния – «зеленые» операции;

3 – взаимодействие влияния факторов

Также прослеживается обратная зависимость между массовой концентрацией титруемых кислот в соке ягод в зависимости от применяемых элементов сортовой агротехники: при увеличении высоты штамба данный показатель увеличивается у вариантов с применением чеканки и осветления гроздей на 13,1 %. А в варианте, где кусты сформированы на двуплечем кордоне со средней высотой штамба, применение чеканки, а также чеканки и осветления гроздей, привело к снижению массовой концентрации кислот в соке ягод на 10,4 % и на 20,8 % соответственно. Разница существенна как в целом по опыту, так и внутри испытываемых факторов по отдельности. При этом доля влияния на массовую концентрацию титруемых кислот в соке ягод изучаемых факторов существенна как по отдельности, так и при их взаимодействии: фактора формировка куста и высота штамба составляет $\eta^2=25,1\%$, при $P=1,34 \cdot 10^{-7} < P_{теор.}=0,005$, фактора «зеленые» операции – $\eta^2=36,9\%$, при $P=1,35 \cdot 10^{-7} < P_{теор.}=0,005$. Доля влияния взаимодействия изучаемых факторов составляет 37,8 %, при $P=1,26 \cdot 10^{-7} < P_{теор.}=0,005$.

Значения показателя рН увеличивались с увеличением высоты штамба кустов на 2,82 % – в вариантах без применения чеканки побегов и на 2,76 % уменьшается в вариантах с применением чеканки побегов и осветления гроздей. При этом доля влияния на значения рН в соке ягод изучаемых факторов существенна как по отдельности, так и при их взаимодействии: фактора формировка куста и высота штамба составляет $\eta^2=17\%$, при $P=8,62 \cdot 10^{-8} < P_{теор.}=0,005$, фактора «зеленые» операции – $\eta^2=41\%$, при $P=2,09 \cdot 10^{-6} < P_{теор.}=0,005$. Доля влияния взаимодействия изучаемых факторов составляет 41,6 %, при $P=1,98 \cdot 10^{-6} < P_{теор.}=0,005$.

Также было оценено влияние элементов технологии возделывания на содержание фенольных веществ в различных частях виноградной грозди (рисунок 1). Установлено, что у винограда сорта Бастардо магарачский в условиях терруара Ускут при различных формировках и высоте штамба куста наибольшее значение суммарного количества полифенолов в кожице наблюдается в варианте при формировке куста одноплечий кордон на высоком штамбе с применением чеканки и осветления гроздей (17823,3 мг/дм³), при этом разница с вариантом опыта, где не применяли чеканку, существенна – 3669,0 мг/дм³ (25,9 %); в семени также наблюдается наибольшее значение суммарного количества полифенолов в варианте, где применяли чеканку и осветление гроздей – 7833,6 мг/дм³ (3,5 %), при этом разница с вариантом опыта, где применили чеканку незначительная, составила 3,5 %; в мякоти – разницы в значениях по вариантам опыта были незначительными. Разницы в значениях между вариантами опыта с различными формировками и высотой штамба очевидны: в кожице – 6173,9 мг/дм³ (1,77 раз) в варианте без чеканки побегов и 9581,1 мг/дм³ (2,2 раза) в варианте с чеканкой побегов и осветление гроздей; в семени – 1962,7 мг/дм³ (1,4 раза) в варианте без чеканки побегов и 2522,8 мг/дм³ (1,5 раза) в варианте с чеканкой побегов и осветление гроздей; в мякоти – 48,0 мг/дм³ (1,5 раза) в варианте без чеканки побегов и 49,0 мг/дм³ (1,7 раз) в варианте с чеканкой побегов и осветление гроздей.

При этом доля влияния на значения фенольных веществ в кожице ягод в зависимости от изучаемых факторов достоверно существенна как по отдельности, так и при их взаимодействии: фактор формировка куста и высота штамба – $\eta^2=7,4\%$, при $P=0,000143637 < P_{теор.}=0,005$, фактор «зеленые» операции – $\eta^2=52\%$, при $P=1,6023 \cdot 10^{-6} < P_{теор.}=0,005$. Доля влияния взаимодействия изучаемых факторов составляет 40%, при $P=3,4891 \cdot 10^{-6} < P_{теор.}=0,005$.

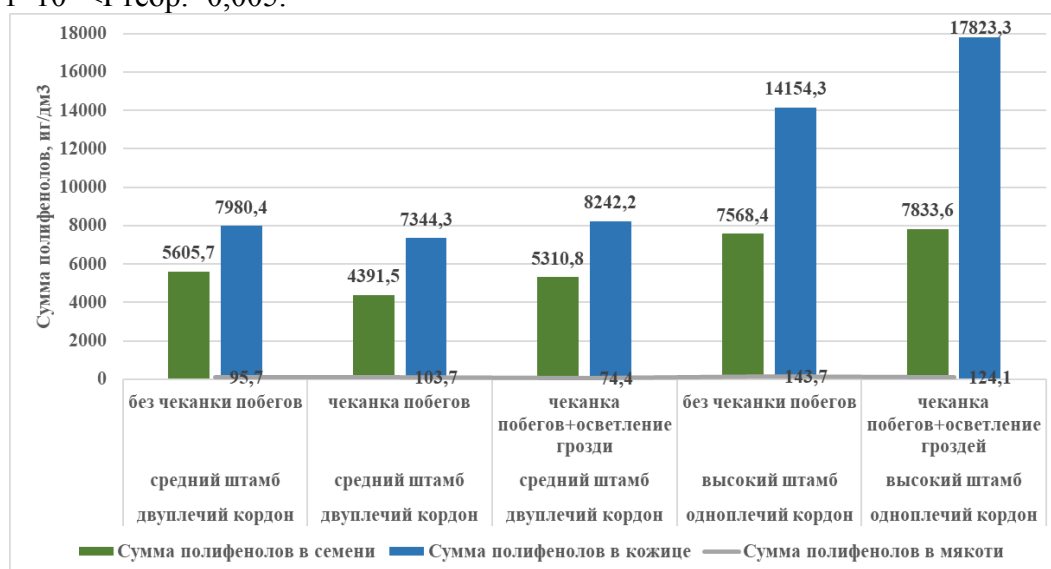


Рис. 1. Содержание полифенолов в винограде сорта Бастардо магарачский в зависимости от формировки куста, высоты штамба и применения «зеленых» операций

Установлено, что суммарное количество фенольных соединений в целом в ягодах на кустах зависит как от применения «зеленых» операций, так и от формировки куста и высоты штамба. Так в варианте, где кусты сформированы как одноплечий кордон на высоком

штамбе имели выше значения суммарного количества фенольных соединений в вариантах без применения чеканки, так и у вариантов с применением чеканки и осветлением гроздей, соответственно в 1,6 и 1,9 раз по сравнению с кустами, сформированными как двуплечий кордон на среднем штамбе.

Выводы:

1. Применение элементов зеленых операций в системе сортовой агротехнологии в разрезе терруара возделывания сорта винограда Бастардо магарачский на кустах с формировкой двуплечий кордон на среднем штамбе приводит к увеличению урожайности: при чеканке побегов – на 43,4 %, при чеканке побегов и осветлении гроздей – на 13,2 %; на кустах с формировкой одноплечий кордон на высоком штамбе прием чеканка побегов и осветление гроздей – на 19,0 %.

2. Увеличение высоты штамба от среднего до высокого с совместным применением чеканки побегов и осветлением гроздей у сорта винограда Бастардо магарачский приводит к уменьшению массовой концентрации сахаров сока ягод на 16,4 %; понижению массовой концентрации титруемых кислот в пределах от 8,2 % при проведении чеканки и осветления гроздей и до 24,7 % без проведения чеканки;

3. Комплекс «зеленых операций» (чеканка побегов и чеканка побегов с осветлением гроздей) в разрезе формировки двуплечий кордон на среднем штамбе приводит: к увеличению массовой концентрации сахаров от 1,3% до 7,0 % соответственно; к уменьшению массовой концентрации титруемых кислот от 10,4 % до 20,8 %;

4. Комплекс «зеленых операций» (чеканка побегов и чеканка побегов с осветлением гроздей) в разрезе формировки одноплечий кордон на высоком штамбе приводит: к уменьшению массовой концентрации сахаров на 9,7 % и к увеличению массовой концентрации титруемых кислот на 19,0 %;

5. Прием чеканка побегов приводит к увеличению значений pH независимо от формировки куста и высоты штамба, однако совместное применение чеканки побегов и осветления гроздей уменьшает значения pH по сравнению с вариантом – чеканка побегов;

6. Установлено, что в погодно-климатических условиях 2022-2023 гг. приемы с зелеными частями растений – чеканка и осветление гроздей на сорте винограда Бастардо магарачский оказывают положительное влияние на увеличение суммарного количества фенольных соединений при высокоштамбовых формировках. Доля влияния на значения фенольных веществ в кожце ягод в зависимости от формировки куста и высота штамба составляет $\eta_2=7,4\%$, при $P=0,000143637 < P_{теор.}=0,005$, фактор «зеленые» операции – $\eta_2=52\%$, при $P=1,6023 \cdot 10^{-6} < P_{теор.}=0,005$. Доля влияния взаимодействия изучаемых факторов составляет 40%, при $P=3,4891 \cdot 10^{-6} < P_{теор.}=0,005$.

Список литературы

1. **Доктрина** продовольственной безопасности Российской Федерации. - [Электронный ресурс]: mcx.gov.ru/upload/iblock/3e5/...pdf.
2. **О площадях** виноградников, урожаях и статистике. - [Электронный ресурс]: <https://foodmarket.spb.ru/archive/2023/222751/222753/?ysclid=lv0kag8ugy406331251>.
3. **Смирнов К.В., Малтабар Л.М., Раджабов А.К., Матузок Н.В.** Виноградарство. – М.: Издательство МСХА, 1998. – 510 с.
4. **Урденко Н.А., Бейбулатов М.Р.** Основные закономерности формирования потенциала продуктивности и качества продукции автохтонного сорта винограда Кефесия в зависимости от терруара и технологии возделывания // «Современные технологии производства, хранения и переработки винограда и плодоовощной продукции». Сборник трудов по материалам Международной научно-практической конференции. – Махачкала, 2023. – С. 387-400.
5. **Дергунов А.В., Константинова Е.К.** Влияние культуры винограда и агротехнических приемов на его урожайность и качество вина. Вестник Казанского

государственного аграрного университета. 2021. – 16. 11-15. DOI:10.12737/2073-0462-2021-11-15.

6. **Буйвал Р.А., Бейбулатов М.Р.** Изучение закономерностей формирования продукционного и сырьевого потенциала автохтонных сортов винограда в условиях Крыма // «Современные тенденции науки, инновационные технологии в виноградарстве и виноделии» MTSITVW2023. Сборник трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 195-летию Института «Магарач». – Ялта, 2023. – С.11-14.

7. **Буйвал Р.А., Тихомирова Н.А.** Обоснование выбора формировки и уровня нагрузки кустов для сорта Мускат белый клона VCR-3 в условиях Южнобережной зоны Крыма // Проблемы развития АПК региона. – Махачкала, 2022, № 2 (50). – С. 27-34.

8. **Guseynov, Sh & Mayborodin, S.** Photosynthesis productivity and architectonics of the Crystal grape variety canopy with different techniques of training and forming grape bushes. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. – 624. 012055. DOI:10.1088/1755-1315/624/1/012055.

9. **Сироткина Н.А., Гапонова Т.В.** Влияние нагрузки куста побегами на урожай винограда и качество вина. Магарач. Виноградарство и Виноделие. 2020. – 326-329. DOI:10.35547/IM.2020.47.77.007.

10. **Алейникова Г. Ю., Сегет О.Л.** Урожайность, качество винограда и вина сорта Гранатовый при разной нагрузке кустов побегами. Плодоводство и виноградарство Юга России. 2023. – 5. 107-115. 10.30679/2219-5335-2023-5-83-107-115.

11. **Khositashvili, Tea & Khositashvili, Tatia.** Georgian aboriginal and imported red grapes phenolic maturity index and its impact on red wine quality. – 2020 - 23.

12. **Harrison, Roland.** Practical interventions that influence the sensory attributes of red wines related to the phenolic composition of grapes: a review. International Journal of Food Science & Technology. – 2017. 53. 10.1111/ijfs.13480.

13. **Emurlova, Ferihan & Yoncheva, Tatyana.** Impact of summer green pruning on the phenolic content of grapes from Cabernet Franc cultivar. Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2023. – 703-708.

14. **Амирджанов А.Г.** Солнечная радиация и продуктивность виноградника. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 208 с.

15. **Holzappel, Bruno & Smith, Jason.** Developmental Stage and Climatic Factors Impact More on Carbohydrate Reserve Dynamics of Shiraz than Cultural Practice. American Journal of Enology and Viticulture. – 2012. 63. 333-342. 10.5344/ajev.2012.11071.

16. **Palliotti, Alberto & Gatti, Matteo & Poni, Stefano.** Early Leaf Removal to Improve Vineyard Efficiency: Gas Exchange, Source-to-Sink Balance, and Reserve Storage Responses. American Journal of Enology and Viticulture. – 2011. 62. 219-228. 10.5344/ajev.2011.10094.

17. **Рыбалко Е.А., Баранова Н.В.** Исследование тенденций изменения климатических условий в Республике Крым для планирования размещения виноградных насаждений // Системы контроля окружающей среды, номер 14 (34). – Севастополь: ИПТС, 2018. – С. 116–121.

18. **Holzappel, Bruno & Smith, Jason.** Developmental Stage and Climatic Factors Impact More on Carbohydrate Reserve Dynamics of Shiraz than Cultural Practice. American Journal of Enology and Viticulture. – 2012. 63. 333-342. 10.5344/ajev.2012.11071.

19. **Pérez-Álvarez, Eva & Intrigliolo.** Effects of the irrigation regimes on grapevine cv. Bobal in a Mediterranean climate: I. Water relations, vine performance and grape composition. Agricultural Water Management. – 2021. 248. 106772. 10.1016/j.agwat.2021.106772.

20. **Методические рекомендации** по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины / [Под ред. А.М. Авидзба]. – Ялта: ИВиВ «Магарач», 2004. – 264 с.

21. **ГОСТ 27198-87 (СТ СЭВ 5622-86)** Виноград свежий. Методы определения массовой концентрации сахаров. – Москва: Стандартинформ, 1986. – 8 с.

22. **ГОСТ 31782–2012** Виноград свежий для машинной и ручной уборки для



- промышленной переработки. Технические условия. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 7 с.
23. **СТО 01580301.001–2016** Соки, сусло, вина виноградные и плодовые, напитки слабоалкогольные. Определение массовой концентрации органических кислот методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. – Ялта, 2016. – 15 с.
24. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Урожай, 1985. – 336 с.
25. **Почвы** винсовхоза «Приветное» и реконструкции по их рациональному использованию. – Симферополь: Крымиздат, 1986. – 166 с.
26. **Драган Н.А.** Почва Крыма. – Симферополь, 1983. – 94 с.

AGROTECHNICAL TECHNIQUES IN THE SYSTEM OF CULTIVATION OF THE GRAPES OF TECHNOLOGICAL QUALITY

N.A. Urdenko, M.R. Beibulatov, N.A. Tikhomirova, R.A. Buival

Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist

Dr. Agric. Sci., Senior Staff Scientist

Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist

Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist

All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS

Yalta, Russian Federation, agromagarach@mail.ru

Abstract. *As a result of the assessment of the harvest, the qualitative indicators of Bastardo magarachsky grapes, depending on the elements of agricultural technology, new scientific data on their impact on the formation of raw material potential have been obtained. A reliable effect has been proven: on the yield of the «green» operations factor, at $\eta^2=28.8\%$, bush formation and stem height – $\eta^2=4\%$, the proportion of interaction influence is 67%; on the mass concentration of sugars of bush formation and stem height at $\eta^2=27\%$, the «green» operations factor – $\eta^2=38.1\%$, the share of the interaction effect is 34.6%; on the mass concentration of titrated acids in berry juice, the formation of the bush and the height of the stem is $\eta^2=25.1\%$, the factor of «green» operations is $\eta^2=36.9\%$, the share of the interaction effect is 37.8%; on the values of phenolic substances in the berry skin, depending on the formation of the bush and the height The strain is - 2=7.4%, the factor of «green» operations is $\eta^2=52\%$, the share of interaction influence is 40%.*

Keywords: *grapes, elements of varietal agricultural technology, cropping capacity, quality, фенольные соединения phenolic compounds*

УДК 635.652.2

СЕЛЕКЦИЯ И ПРОИЗВОДСТВО ФАСОЛИ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

А.С. Филиппова

аспирант

Научный руководитель - д.с.-х. наук Жаркова С.В.

Алтайский государственный аграрный университет

г. Барнаул, Россия, asya.sergeeva@mail.ru

Анотация. *В статье рассматривается история интродукции, семеноводства и селекции фасоли в Алтайском крае, современное состояние производства фасоли в крае на зерно, характеристика сортов алтайской селекции. Рассматриваются народное и хозяйственное значение культуры. В Алтайском крае успешно выращивают фасоль более 170 лет. Селекцией активно занимались с 1990 по 2003 год в АНИИЗиС. В Госреестр внесли*

два сорта алтайской селекции: Сиреневая (2000) и Бусинка (2003). Сейчас в реестре только сорт Сиреневая. Известные селекционеры – Васякин, Кирьякова и Васякина. Сейчас работа почти не ведётся. Фасоль популярна среди жителей Алтая, но выращивается в основном на участках. Промышленное производство не развито, в 2021 году площадь посева составила 49 га и сокращается. Небольшие площади и санкции мешают удовлетворить спрос. Проблемы с агротехникой, сортами и семенами тормозят развитие и производство фасоли.

Ключевые слова: фасоль обыкновенная, Алтайский край, сорт, селекция, зернобобовые.

В Россию фасоль завезли из Франции в середине 18 века. Тогда были известны только два ее вида: фасоль обыкновенная и многоцветковая. Затем во второй половине 19 века русские переселенцы завезли ее в Сибирь, где она выращивалась в садах купечества и чиновничества, там же выращивали спаржевую фасоль, завезенную из Германии [1, 2].

В дореволюционное время из зерновых бобовых культур были распространены горох и чечевица, в незначительных количествах высевали фасоль и другие зернобобовые культуры. После Великой Октябрьской социалистической революции, были значительно расширены в стране площади под фасолью. Так, Иванов Н.Р. пишет «правительством было уделено внимание развитию фасоли, как ценной продовольственной культуры» [1].

В Западной Сибири в 1933 г в СибНИИСХозе (г. Омск) Чвашаевым Т.З. была начата планомерная селекционная работа с зернобобовыми культурами, главное внимание было сосредоточено на селекции гороха, фасоли и чечевицы. Отбором из инорайонных сортообразцов им создан первый сибирский сорт фасоли – Щедрая (1938 г). Селекционная работа по зернобобовым культурам в селекционно-опытных учреждениях Сибири проводилась не регулярно и в небольших объемах [3].

В 1971 году в Алтайском крае в АНИИЗиС (ФГБНУ ФАНЦА) была начата первая селекция зернобобовых культур. За период с 70-х по 80-е были созданы такие сорта фасоли, как фасоль овощная Бийчанка и фасоль обыкновенная вьющаяся Алтайская белая, которые в дальнейшем стали исходным материалом для создания новых алтайских сортов. Сорт Бийчанка долгое время являлся стандартом. В 1994 году в газете «Моя земля» В. Шипилов пишет «интересно, что среди фасолей, выведенных ныне в Сибири, очень популярен сорт Бийчанка, отличающийся неприхотливостью и высокой урожайностью» [2].

В начале 90-х годов в АНИИЗиС (ФГБНУ ФАНЦА) с приходом селекционера Васякина Н.И. была сформирована самостоятельная лаборатория селекции зернобобовых культур, в которой была развернута селекционная работа по фасоли. За 13 лет (с 1990-2003 гг.) на основе материала, наработанного в СибНИИСХ (г. Омск), были созданы и внесены в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию, сорт фасоли Сиреневая (2000 г) и сорт, созданный совместно с Западно-Сибирской овощной станцией (г. Барнаул) – Бусинка (2003). Далее селекционная работа по фасоли в Алтайском крае была приостановлена из-за сокращения государственного финансирования [3, 4].

В настоящее время селекционная работа по зернобобовым культурам ведется в Алтайском селекционном центре в лаборатории селекции зернобобовых и кормовых культур ФГБНУ ФАНЦА Лаборатория работает над созданием сортов зернобобовых и кормовых культур: гороха, сои, вики, нута, проса посевного, суданской травы, сорго, рапса, кукурузы, эспарцета и др. В центре для поддержания коллекции ежегодно высевается фасоль сортов Сиреневая и Бусинка [5].

В 2023 году в Государственный реестр селекционных достижений по культуре «Фасоль обыкновенная (*Phaseolus vulgaris* L.)» внесен 31 сорт. Данные сорта районированы и предлагаются для возделывания, на территории России. В Госреестре единственный сорт фасоли обыкновенной алтайской селекции – «Сиреневая» [6].

Характеристика сортов фасоли обыкновенной алтайской селекции представлена ниже.



Сорт «Сиреневая». Культура: фасоль обыкновенная (*Phaseolus vulgaris* L.). Ценный по качеству сорт. Рекомендован для всех зон возделывания культуры. Авторы: Васякин Н.И., Кирьякова М.Н., Васякина И.Н. Включен в Госреестр в 2000 году. Родословная сорта: (Щедрая х Бийчанка) х Омская белая. Растения высотой до 50 см, цветки розового цвета, на цветоносе от 4 до 7 шт. Бобы средние, короткие, с пергаментным слоем, слабоизогнутые, зеленые с редкими фиолетовыми штрихами. Семена фиолетовые с белой мозаичностью, эллиптической формы, с белым рубчиком. Масса 1000 семян – 310-384 г. (в среднем на 55 грамм меньше, чем у сорта стандарта Бийчанка). Зерно содержит от 23,9 до 24,1 % белка и обладает отличными кулинарными качествами. Vegetационный период от 75 до 92 сут., среднеспелый. Средняя урожайность в Алтайском крае – 19,2 ц/га (что на 1.7 ц/га выше стандарта Бийчанка) Высоко устойчив в полевых условиях к осыпанию, полеганию, засухе и антракнозу. В слабой степени поражается аскохитозом и бактериозом [6].

Сорт «Бусинка» (по состоянию на 2023 г исключен из Госреестра). Культура: фасоль обыкновенная (*Phaseolus vulgaris* L.). Рекомендован для возделывания в Алтайском крае. Оригинатор – ГНУ Западно-Сибирская овощная опытная станция. Был включен в Госреестр в 2003 году для всех зон возделывания культуры. Родословная сорта: (Щедрая х Бийчанка) х Алтайская белая. Растение высотой до 56 см, кустовое. Vegetационный период – 89-96 суток (среднепоздний сорт). Семена почковидные, коричневой первичной окраски, с белым рубчиком. Масса 1000 семян от 285 до 430 грамм. На уровне стандарта высокоустойчив к осыпанию, полеганию, засухе. Средняя урожайность в Алтайском крае – 22 ц/га (что на 1,5 ц/га выше, чем у стандарта Сиреневая) [6, 13].

Фасоль – одна из наиболее распространенных и востребованных продовольственных культур. По посевным площадям фасоль среди зерновых бобовых культур занимает второе место в мире после сои [7].

Фасоль, в период вегетации, посредством процесса, симбиотической азотфиксации со штаммом бактерий *Rhizobium phaseoli*, может обеспечивать себя азотом, и накапливать его в почве. При инфицировании корней растения ризобиями формируется симбиотический аппарат, образуются клубеньки, в которых происходит фиксация азота атмосферы и преобразование его в форму доступную для растений. Бактерии *Rhizobium phaseoli* не вступают в симбиотическую связь с другими растениями семейства Бобовые, только с фасолью, что важно учитывать при возделывании как азотфиксатора и выборе инокулянта.

Температура, влажность почвы, оптимальные значения кислотности (рН), достаточная обеспеченность макро- и микроэлементами, а также наличие активного штамма бактерий создают благоприятные условия для развития высокоэффективного симбиотического взаимодействия растения с микробными системами, при котором фасоль усваивает из воздуха за вегетацию от 150 до 200 кг азота на 1 га, накапливает и обогащает им почву. Благодаря этому фасоль является ценной культурой в севообороте. Предшественником, повышающим плодородие почвы. А еще она устойчива к воздействиям засухи и выращиванию на почвах с низким плодородием, благодаря развитой корневой системе разрыхляет почву, способствует накоплению гумуса в ней [7].

Использование фасоли в севообороте повысит биологическое разнообразие культур возделываемых на полях нашего региона.

Также кроме агротехнического, у фасоли зерновой огромное продовольственное и хозяйственное значение. Пищевая ценность фасоли определяется значительным содержанием белка (до 20-40 %), витаминов и высокой калорийностью (3450 ккал/кг зерна) и высоким коэффициентом усвояемости. Фасоль необходима в рационе, для полноценного питания населения, употребляющих в основном белок животного происхождения [1, 7].

Кроме белка в зерне высокое содержание безазотистых экстрактивных веществ (45-55 %), клетчатки, жиров и витаминов. В зрелых семенах фасоли содержатся в незначительных количествах глюкозиды, которые разрушаются при кипячении и фасоль становится безвредной для употребления в пищу. Фасоль популярна в кулинарии, консервировании, в диетическом питании, в рационе вегетарианцев. Из нее готовят различные блюда, в том

числе и диетические при клинических заболеваниях печени и желчного пузыря. Зерно фасоли способно прекрасно храниться несколько лет и сохранять свои полезные свойства. Створки фасоли, содержат биологически активные вещества и применяются в медицине при лечении сахарного диабета [7, 11].

Новые сорта фасоли, обладающие высокой азотофиксирующей способностью и урожайностью, будут интересны аграриям и с экономической точки зрения в условиях санкций.

Во-первых, высокие объемы потребления бобовых, в странах с быстрорастущим населением, создают предпосылки для развития торговли и увеличения объемов экспорта фасоли со странами Восточной и Южной Азии (Китай, Индия и др.) в нынешних реалиях. Во-вторых благодаря симбиотической азотфиксации – растения фасоли полностью обеспечивают азотом себя и последующие культуры в севообороте, например, урожаи зерновых, после фасоли, на 20-30% выше, чем после зерновых предшественников. В-третьих, это высокая стоимость реализации зерна (в 2023 года тонна фасоли стоит от 50 тыс. руб, а в розницу от 150 руб.кг.) [12].

На данный момент в Сибири фасоль является одной из динамично развивающихся зернобобовых культур.

В Алтайском крае по популярности среди зернобобовых у производителей фасоль на четвертом месте, она уступает первенство гороху, сое и люпину, но опережает чечевицу.

По данным Росстата в 2021 году посевная площадь фасоли в Алтайском крае составила 49 га, что составило 0,026 % от общей посевной площади занятой зернобобовыми культурами в регионе (рис. 1). Средняя урожайность фасоли с 1 га в Алтайском крае в течение 5 лет – 1,08 т/га. Колебания составили от 0,68 до 1,33 т/га в разные годы (рис. 2). [9, 10].



Рис.1. Доля посевных площадей фасоли в общих посевах зернобобовых культур в Алтайском крае в 2017-2021 гг.

Производство фасоли на таких небольших посевных площадях, особенно в условиях санкций, не способно удовлетворить спрос потребителей. Недостаточно отработанная агротехника и технология производства фасоли в условиях нашего региона, отсутствие ассортимента современных адаптированных к условиям Алтайского края сортов и качественного семенного материала сдерживают развитие и производство фасоли обыкновенной.



Рис.2. Урожайность фасоли в хозяйствах всех категорий по Алтайскому краю в 2017-2021 гг.

Таким образом, в Алтайском крае фасоль успешно выращивают с середины XIX века более 170 лет. Активно селекцией фасоли занимались с 1990 по 2003 год в АНИИЗиС (ФГБНУ ФАНЦА) в лаборатории селекции зернобобовых культур. Были внесены в Государственный реестр допущенных два сорта фасоли обыкновенной алтайской селекции в 2000 году – Сиреневая, в 2003 году – Бусинка. Далее селекционная работа по фасоли в Алтайском крае была приостановлена из-за сокращения государственного финансирования. В настоящее время в Госреестре находится только сорт Сиреневая. Известные селекционеры по фасоли в Алтайском крае – это Васякин Н.И., Кирьякова М.Н., Васякина И.Н. В настоящее время селекционная работа по фасоли в Алтайском крае практически не ведется.

Фасоль популярная зернобобовая культура среди населения Алтайского края, но выращивается в основном населением на приусадебных участках. Производство фасоли в промышленных масштабах не развито, площадь посевов в Алтайском крае в 2021 году составила 49 га, и в течение 5 лет сокращается. Производство фасоли на таких небольших посевных площадях, особенно в условиях санкций, не способно удовлетворить спрос потребителей. Недостаточно отработанная агротехника и технология производства фасоли в условиях нашего региона, отсутствие ассортимента современных адаптированных к условиям Алтайского края сортов и качественного семенного материала сдерживают развитие и производство фасоли обыкновенной.

Список литературы

1. **Иванов, Н. Р.** Зерновые бобовые культуры : горох, чечевица, фасоль, соя, нут, чина, русские бобы / Н. Р. Иванов ; под общ. ред. П. М. Жуковского. - Москва ; Ленинград : Сельхозгиз, 1953. - 351 с.
2. **Шипилов, В.** «Иноземцы» в Сибири : (Из истории появления овощей на сиб. огородах): [Арбузы, дыни, фасоль: Есть сведения по краю] / Шипилов В.. - Текст : непосредственный // Моя земля. - 1994. – 26 окт.
3. **Васякин, Н. И.** Селекция зернобобовых в Западной Сибири и на Алтае / Н. И. Васякин. - Текст : непосредственный // Современные проблемы и достижения аграрной науки в земледелии, селекции и животноводстве. - Барнаул, 2005. - С. 148-155.
4. **Коробейников, Н. И., Янченко, В. И., Шукис, Е. Р., Васякин Н. И., Розова, М. А., Борадулина, В. А.** Основные результаты селекции сельскохозяйственных культур в Алтайском крае / Н. И. Коробейников. - Текст : непосредственный // Современные проблемы и достижения аграрной науки в земледелии, селекции и животноводстве. - Барнаул, 2005. - С. 156-182.
5. **Официальный сайт ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий».** [Электронный ресурс]: – URL: <https://altniish.ru/> (дата обращения 23.03.2023);

6. **Государственный реестр** селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений». [Электронный ресурс]: – URL: <https://reestr.gosortrf.ru/search/> (дата обращения 23.03.2023);
7. **Пыльнев, В. В.** Частная селекция полевых культур: Учебник / Под ред. В. В. Пыльнева. – СПб.: Издательство «Лань», 2022. – 544 С.
8. **Широкий** универсальный классификатор СЭВ и Международный классификатор СЭВ культурных видов рода *Phaseolus L.* – Ленинград. – 1984. – С. 7-19.
9. **Управление** Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай [Электронный ресурс]: – URL: <https://akstat.gks.ru/>. (дата обращения 23.03.2023);
10. **Филиппова, А. С., Жаркова, С. В.** Производство фасоли в Алтайском крае: тенденции развития и определяющие факторы. Пища. Экология. Качество: тр. XIX междунар. науч.-практ. Конф. (Новосибирск, 8-9 ноября 2022 г.) / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук – Новосибирск: СФНЦА РАН, 2022., С.545-550;
11. **Полупанова, Ю. В., Качкин, К. В.** Фармакогностический анализ створок разных сортов фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris L.*). Вестник смоленской государственной медицинской академии. – Т.19. №2, 2020. С.163-170.
12. **Сколько** стоит фасоль в 2023. [Электронный ресурс]: – URL: <https://skolko-stoit.ru/skolko-stoit-fasol/> (дата обращения 25.03.2023).
13. **Перспективная** ресурсосберегающая технология производства фасоли : метод. рекомендации / М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Федер. гос. науч. учреждение «Рос. науч.-исслед. ин-т информации и техн.-экон. исслед. по инженер.-техн. обеспечению агропром. Комплекса» (ФГНУ «Росинформагротех») ; [подгот. А. С. Акулов и др.]. - М. : Росинформагротех, 2010. - 35 с.

BREEDING AND PRODUCTION OF BEANS IN THE ALTAI TERRITORY

A.S. Filippova

Postgraduate

Scientific supervisor- Ph.D of agricultural Sciences Zharkova S.V.

Altai State Agricultural University

Barnaul, Russia, asya.sergeeva@mail.ru

Abstract. *The article discusses the history of the introduction, seed production and selection of beans in the Altai region, the current state of bean production in the region for grain, and the characteristics of varieties of Altai selection. The folk and economic significance of culture is considered. Beans have been successfully grown in the Altai Territory for more than 170 years. Selection was actively carried out from 1990 to 2003 at ANIISIS. Two varieties of Altai selection were included in the State Register: Sirenevaya (2000) and Businka (2003). Currently only the Lilac variety is on the register. Famous breeders are Vasyakin, Kiryakova and Vasyakina. Now there is almost no work being done. Beans are popular among residents of Altai, but are grown mainly on plots. Industrial production is not developed; in 2021, the planted area was 49 hectares and is declining. Small areas and sanctions make it difficult to meet demand. Problems with agricultural technology, varieties and seeds hinder the development and production of beans.*

Keywords: *common beans, Altai territory, variety, selection, grain legumes.*

УДК 631.86:631.524.01(571.13)

ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОВСА В ПОДТАЁЖНОЙ ЗОНЕ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

С.Ю. Храмов, научный сотрудник
Л.О. Берендеева, младший научный сотрудник
Омский аграрный научный центр, г. Омск, Россия
hramov-89@mail.ru, liliy52@yandex.ru

Аннотация. Приведены результаты полевых исследований (2022 г.) по влиянию предшественников и действие доз минерального удобрения на урожайность и качество зерна овса в подтаежной зоне Западной Сибири. Результаты исследований показали, что в 2022 гг. показали, что лучшими предшественниками для овса на фоне без применения удобрений являются ячмень и пшеница, посеянные по пласту многолетних трав. По данным предшествующим культурам получена максимальная урожайность зерна с высокими качественными показателями. Таким образом, на серой лесной почве в подтаёжной зоне Омской области более высокий урожай с хорошим качеством зерна формируется в севопольных зернопаротравяных севооборотах.

Ключевые слова: предшественник, овёс, пласт многолетних трав, урожайность.

Важнейшим звеном системы земледелия является севооборот, т.к. он оказывает влияние на все процессы, происходящие в почве, на взаимоотношения растений и окружающей среды. В сочетании с научно обоснованной системой удобрений и обработкой почвы, системой мероприятий по семеноводству, по борьбе с сорняками, вредителями и болезнями, и другими агротехническими приёмами севооборот обеспечивает повышение плодородия почв и рост урожайности при сокращении затрат труда на единицу продукции. Научно обоснованное планирование агротехнологий возможно тогда, когда известно, в каком порядке идет смена возделываемых культур на каждом поле. Поэтому на севооборот накладывается вся система агротехнологий и мероприятий, которые в конечном результате решают задачи соизмерения требований растений с условиями среды и со свойствами почвы [1].

Овес принадлежит к основным зерновым культурам, возделываемым на территории Сибири. Данный факт можно объяснить несколькими причинами, во-первых, ценными кормовыми и пищевыми качествами, во-вторых, стабильностью урожая по годам в сравнении с другими зерновыми культурами [2].

Качественные характеристики зерна определяются не только генетическими параметрами, но и условиями произрастания. Регулируемыми факторами, влияющими на качество, являются агротехнические приемы [3]. При улучшении условий выращивания и состояния производственных посевов можно полностью удовлетворить внутренний спрос на продукцию, получаемую из овса [4].

Содержание белка в зерне (одна из главных его характеристик) и величина урожая в огромной степени зависят от обеспеченности растения азотом во время всех этапов его вегетации. Следовательно, для того, чтобы получить зерно хорошего качества, необходимо внесение повышенных доз азотных удобрений. Органические и минеральные подкормки оказывают непосредственное влияние на качество овса [5].

В научно-исследовательской работе приняты севооборотные схемы с чистым, занятым и сидеральным парами.

В исследованиях изучались следующие полевые севообороты:

1. Чистый пар – озимая рожь – яровая пшеница – овес.

2. Занятый пар – яровая пшеница – овес – горох.

3. Чистый пар – озимая рожь – ячмень – многолетние травы 1 г.п. – многолетние травы 2 г.п. – яровая пшеница – овес.

4. Сидеральный пар (рапс) – озимая рожь – яровая пшеница – многолетние травы 1 г.п. – многолетние травы 2 г.п. – ячмень – овес.

5. Подсолнечник (на силос) – овёс+кормовые бобы – яровая пшеница – овёс.

В опыте изучается два четырёхпольных зернопаровых, два семипольных зернопаротравяных севооборота и один пятипольный севооборот, насыщенные зерновыми от 57,1 до 75%, парами от 14,3 до 25%. Севообороты развернуты во времени и в пространстве. Для сравнения изучаются бессменные посевы яровой мягкой пшеницы, ячменя и овса [6].

Повторность в опыте 4-х кратная, размещение вариантов рендомизированное, площадь делянки 75 м². Исследования проведены согласно методическим рекомендациям по севооборотам Западной Сибири.

Дополнительно в системе севооборотов изучалось два фона. ФОН I – характеризует уровень естественного плодородия почвы на которой заложены опыты (без внесения минеральных удобрений, контроль), ФОН II – с внесением минеральных удобрений, так в 2022 году под яровые зерновые культуры севооборотов на половину делянок (37,5 м²) были внесены минеральные удобрения в дозе N₆₀P₆₀K₆₀ кг.д.в./га. Контролем являлись варианты без удобрений – ФОН I.

В качестве минеральных удобрений применялись аммофос с содержанием питательных веществ N:P – 12:52%, аммиачная селитра (N – 34,4%), а также калий хлористый (KCl – 60%).

Лабораторные исследования выполняются на базе лаборатории отдела северного земледелия Омского АНЦ, лаборатории качества зерна Омского АНЦ.

В основу исследований положена «Методика полевого опыта». Математическая обработка проводилась методом дисперсионного анализа в изложении Б.А. Доспехова.

Опытами в 2022 г. установлено, что на продуктивность овса большое влияние оказывали как предшественники, так и удобрения. В среднем по вариантам наиболее высокая урожайность овса получена в зернопаротравяных севооборотах по обороту пласта многолетних трав (клевер). Более высокая урожайность овса получена по предшественнику ячмень, посеянному по пласту многолетних трав: урожайность по фону без удобрений составила 2,48 т/га, по удобренному фону 4,38 т/га. Так же высокая урожайность получена по пшенице, посеянной по пласту многолетних трав (оборот пласта многолетних трав), по фону без удобрений урожайность составила 2,30 т/га и по удобренному фону 3,36 т/га. Более высокая прибавка урожайности по данным предшественникам отмечена по фону без удобрений (по сравнению с бессменным посевом прибавка составила 0,84–1,02 т/га). По удобренному фону прибавка была существенно выше (0,96–1,98 т/га). Наименьшая урожайность овса получена в бессменном посеве: по фону без удобрений составила 1,46 т/га и по удобренному фону 2,40 т/га (табл. 1).

Результаты анализа качества овса показали, что самая большая масса 1000 зёрен была получена по посеву ячменя, и составила 35,2 по фону без удобрений и 40,1 по удобренному фону. Самая высокая натура получена по пшенице (после многолетних трав) и составила по фону без удобрений (508 г/л.), по удобренному фону (510 г/л.). Содержание белка по вариантам колебалось от 9,39% до 10,50%. Больше всего белка получено по пшенице (по озимой ржи) по неудобренному фону (10,23%), и по пшенице (по многолетним травам) по удобренному фону (10,50%). Более низкая плёнчатость получена практически по всем предшественникам по удобренному фону. Самое мелкое зерно получено в бессменном посеве и по пшенице (по однолетним травам) (табл. 2).



Табл. 1. Влияние предшественников на урожайность за 2022г., т/га

Предшественник	Фон				
	без удобрений (I)		удобренный (II)		
	по предшест.	прибавка к бесмен. посеву	по предшест.	прибавка к бесмен. посеву	прибавка к фону (I)
Пшеница (по озимой ржи)	1,59	0,13	2,69	0,29	1,1
Пшеница (по многолетним травам)	2,30	0,84	3,36	0,96	1,06
Ячмень (по многолетним травам)	2,48	1,02	4,38	1,98	1,9
Пшеница (по однолетним травам)	1,69	0,23	2,53	0,13	0,84
Бесменный посев	1,46	-	2,40	-	0,94
НСР ₀₅	0,34		0,31		

Табл. 2. Влияние предшественников на качество зерна овса за 2022г., т/га

Предшественник	Фон	Масса 1000 зёрен, г.	Натура, г/л.	Плёнчатость, %	Выравненность, %	Белок, %	Крупность, мм.
Пшеница (по озимой ржи)	фон I	33,2	504	26,1	91,3	10,23	2,0–2,4
	фон II	34,2	506	25,4	92,7	10,27	2,0–2,4
Пшеница (по многолетним травам)	фон I	34,3	508	26,7	91,2	9,97	2,0–2,4
	фон II	34,6	510	24,8	91,5	10,50	2,0–2,4
Ячмень (по многолетним травам)	фон I	35,2	502	26,0	93,4	9,78	2,0–2,4
	фон II	40,1	508	26,8	99,4	10,09	2,0–2,4
Пшеница (по однолетним травам)	фон I	31,5	504	28,0	90,7	9,39	2,0–1,8
	фон II	33,1	506	26,4	91,4	10,37	2,0–1,8
Бесменный посев	фон I	31,9	502	28,1	90,2	9,88	2,0–1,8
	фон II	32,6	506	26,7	91,5	10,23	2,0–2,4

Результаты исследований в 2022 г. показали, что лучшими предшественниками для овса на фоне без применения удобрений являются ячмень и пшеница, посеянные по пласту многолетних трав. По данным предшественникам получена максимальная урожайность зерна с высокими качественными показателями. Таким образом, на серой лесной почве в подтаёжной зоне Омской области более высокий урожай с хорошим качеством зерна формируется в севопольных зернопаротравяных севооборотах

Список литературы

1. **Андреев С.Н.** Агроэкологическая роль многолетних бобовых трав в зернотравянных севооборотах в центральном районе нечернозёмной зоны Российской Федерации, [электронный ресурс] – www.dissercat.com
2. **Мансапова А.И.** Возделывание новых сортов овса в условиях подтайги Омской области: практическое пособие.//А.И. Мансапова, Т.Ю. Пыко, Л.О. Берендеева. ФГБНУ «Омский АНЦ». – Омск: Изд-во ИП Макшеевой Е.А.,2020. – 24 с.
3. **Елисеев С. Л., Яркова Н. Н., Ашихмин Н. В.** Влияние агротехнических приемов на лабораторную всхожесть и физические свойства семян овса // Пермский аграрный вестник. 2016. № 2 (14). С. 23–28.
4. **Мудрых Н. М.** Перспективы выращивания продовольственного овса в Пермском крае // Земледелие. 2019. № 1. С. 43–44.
5. **Мансапова А.И., Берендеева Л.О.** Роль предшественников и удобрений в формировании урожая сельскохозяйственных культур в подтаежной зоне Западной сибирии/ Сборник состояние и перспективы научного обеспечения АПК Сибири. Материалы научно-практической конференции, посвященная 190-летию опытного дела в Сибири, 100-летию сельскохозяйственной науки в Омском Прииртышье и 85-летию образования Сибирского НИИ сельского хозяйства. Ответственный за выпуск: Бойко В.С., 2018. С. 139–143.
6. **Мансапова, А.И., Берендеева Л.О.** Продуктивность полевых севооборотов в условиях равнинных ландшафтов подтайги Западной Сибири//Земледелие. – №1. – 2018. – С.16–19.

THE INFLUENCE OF PRECURSORS ON THE YIELD AND QUALITY OF OAT GRAIN IN THE SUBTAIGA ZONE OF THE OMSK REGION.

C.Y. Khramov, researcher

L.O. Berendeeva, junior researcher

Omsk agricultural research center, Omsk, Russia

hramov-89@mail.ru, liliy52@yandex.ru

Annotation. The results of field studies (2022) on the effect of precursors and the effect of doses of mineral fertilizer on the yield and quality of oat grain in the subtaiga zone of Western Siberia are presented. The research results showed that in 2022 they showed that the best precursors for oats on a background without the use of fertilizers are barley and wheat sown on a layer of perennial grasses. According to the data of the previous crops, the maximum grain yield with high quality indicators was obtained. Thus, on gray forest soil in the subtaiga zone of the Omsk region, a higher yield with good grain quality is formed in seven-field grain-grass crop rotations.

Keywords: precursor, oats, layer of perennial grasses, yield.

УДК: 633.11:631.52:581.5

ГЕНОМНЫЕ ОБЛАСТИ, СВЯЗАННЫЕ С МАССОЙ ЗЕРНА ГЛАВНОГО КОЛОСА ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ, В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Юсов В. С.,

к. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, зав. лабораторией селекции твердой пшеницы,

Евдокимов М. Г.,

д. с.-х. наук, главный научный сотрудник лаборатории селекции твердой пшеницы,

Шпигель А.Л.,

младший научный сотрудник лаборатории селекции твердой пшеницы

Омский аграрный научный центр, г. Омск, Российская Федерация

yusov@anc55.ru

***Аннотация.** Масса зерна главного колоса имеет важное значение в селекционной программе по улучшению твердой пшеницы, являясь одним из основных элементов при создании сортов интенсивного типа. Исследование было направлено на использование GWAS для определения геномных областей твердой пшеницы в Западной Сибири, связанных с массой зерна главного колоса. Были идентифицированы 6 QTN.*

***Ключевые слова:** твердая пшеница, сорт, масса зерна главного колоса, GWAS.*

Основное назначение твердой пшеницы – сырье для изготовления макаронных изделий, которые сохраняются длительный срок и содержат хорошо сбалансированный белок. Основной ареал возделывания твердой пшеницы в Западной Сибири – степная и южная лесостепная зоны. Это типичный аридный регион, с недобором осадков и высокими температурами в отдельные периоды вегетации, что зачастую является причиной резкого снижения урожайности [1,2,3]. В Западной Сибири урожайность сортов твердой пшеницы складывается из следующих компонентов: количества продуктивных побегов, количества зерен в колосе, массы зерна в колосе и массы 1000 зерен. Признаки продуктивности по-разному реагируют на экологические условия. Наиболее сильно подвержены влиянию продуктивная кустистость, число зерен и масса зерна главного колоса [4]. Селекционная работа с признаком масса зерна в колосе (продуктивность колоса) осложняется тем, что он отражает суммарное выражение ряда компонентов, каждый из которых контролируется большим числом генов. Этот комплексный признак, зависит в большей степени от озерненности колоса и крупности зерна и находится в тесной прямой связи с числом зерен колоса и числом колосков. Мировые селекционные программы подразумевают увеличение числа колосков в колосе и увеличение числа зерен в колосе [5,6].

Идентификация генов устойчивости к биотическим факторам и локусов количественных признаков являются ключевыми элементами успешной селекционной программы. По твердой пшенице результаты GWAS получены для урожайности, устойчивости к патогенам, засухоустойчивости, архитектуры корневой системы [7,8,9]. Все эти исследования были проведены на Европейских, Африканских и Американских континентах. В Западной Сибири такие исследования не проводились.

Основными слагающими успешного создания новых сортов являются: наличие исходного материала с генетическим разнообразием; целенаправленный подбор

родительских компонентов при гибридизации; эффективный отбор генотипов в поколениях. В связи с этим остро стоит проблема поиска новых генов и разработка способов их использования. Последний аспект приобретает все большее значение в связи с возможностями молекулярной селекции.

Работа проведена в рамках Гранта «Хлеба России». Объектом исследований служили 149 образцов яровой твердой пшеницы. Полевые опыты проводились в 2021-2023 гг. на опытных полях Омского АНЦ по чистому пару в полном соответствии с требованиями и рекомендациями [10,11]. Площадь делянок 3 м². Почва опытного поля – чернозем слабо выщелоченный, среднегумусный (6,2%), тяжелосуглинистый, РН водной вытяжки 6,5. Содержание нитратного азота в слое 0-40 см среднее (16,4мг/кг по Грандваль-Ляжу), обеспеченность фосфором высокая – 157 мг/кг почвы, калием – очень высокая – 324 мг/кг. Экстракцию ДНК проводили из 7-ми дневных проростков зерен пшеницы с помощью готового набора реактивов «ДНК-Экстран-3». Концентрацию измеряли на флуориметре Maxlife. Секвенирование ДНК было выполнено в Курчатовском геномном центре на приборе Novaseq 6000 с использованием протокола Illumina. Выравнивание было проведено в центре вычислительной биологии, Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого по референсному геному Svevo.v1[12], в результате было получено 81035 локусов. Общегеномный анализ ассоциаций проводили по шести моделям, которые включали модель с одним локусом: смешанную линейную модель (MLM) и пять мультилокусных моделей, а именно байесовскую модель неравновесия информации и связей с итеративно вложенным ключевым каналом (BLINK), смешанную линейную модель с несколькими локусами (MLMM), фиксированную и случайную модели объединения вероятности циркуляции (FarmCPU), расчет MLM при прогрессивно исключаящих отношениях (SUPER) с использованием “GAPIT” в пакете R и 3 - компонентная мультилокусная смешанная линейная модель со случайным SNP-эффектом (3VmrMLM) [13,14].

Метеорологические условия в годы исследований были засушливые. Основным лимитирующим фактором в период исследования была влагообеспеченность растений (рис. 1). Наиболее контрастным был 2022 г. (от сильной засухи в мае до избыточного увлажнения в июле). Сильный недобор осадков, повышенная температура и суховеи наблюдались в 2021 и 2023 гг.

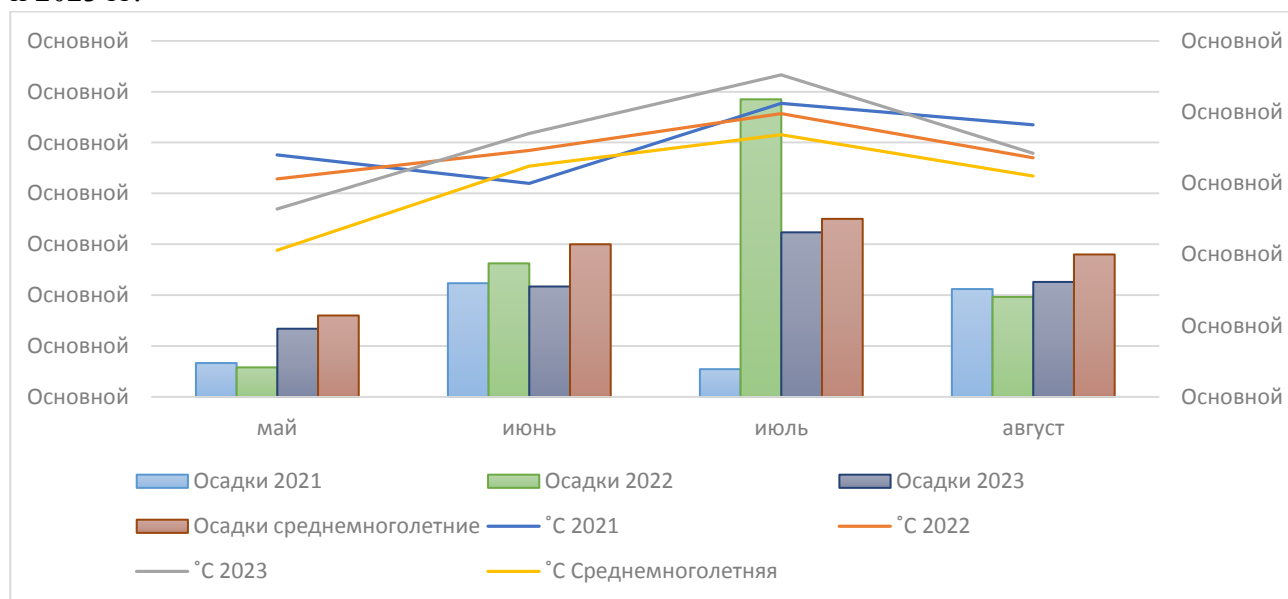


Рис. 1. Температура и осадки, 2021-2023 г., май-август.

Среднее значение признака по опыту составило 0,75 г и изменялось от 0,40 до 1,22 г (рис.2). По годам вариация составила 0,60 -1,50 г в 2021 г., 0,58 -1,97 в 2022 г и 0,10 – 1,39 г в 2023г. Массу зерна с колоса больше 1,0 г формировали сорта: Горд.12-17-2, Горд.14-32-1, Горд.14-41-2, Горд.16-14-5, Горд.13-90-3, Горд.15-56-1, Донская элегия, Таганрог, Горд.13-61-1, Горд.13-6-1, Воронежская 13, Безенчукская 205.

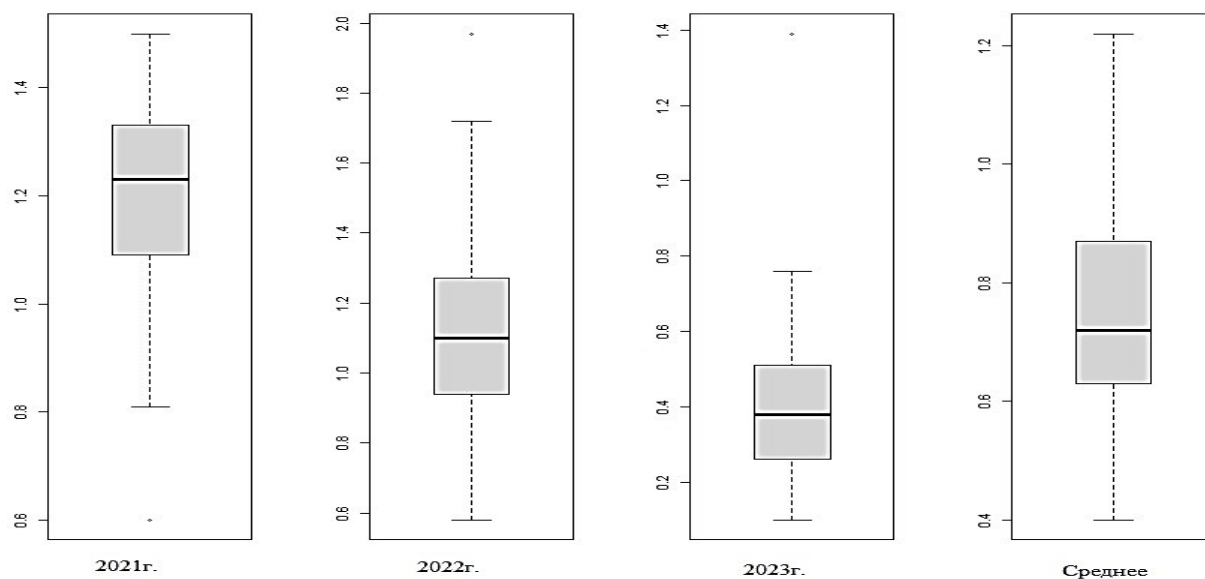


Рис. 2. Бокс-плот массы зерна главного колоса по годам.

Вышеупомянутые методы выявили 31 QTN, идентифицированных на протяжении всего эксперимента (рис.3).-Уровни фенотипической изменчивости QTN были равны 2,6-13,5%.

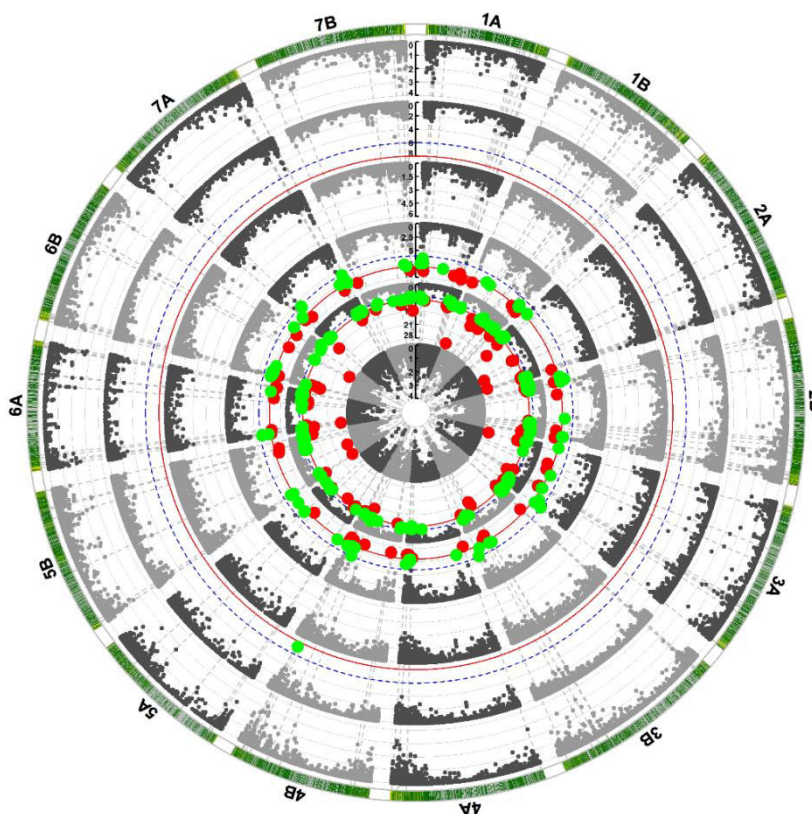


Рис. 3. Распределение значимых QTN по хромосомам

Гены-кандидаты, участвующие в различных процессах, связанных с изменением массы зерна главного колоса, представлены в таблице 1. Согласно информации о распаде LD для каждой хромосомы, геномная область из десяти Мбит вокруг каждого значимого SNP (пять Мбит вниз по течению и пять Мбит вверх по течению от значимого SNP) считается QTN. На основе этого подхода было идентифицировано 6 QTN, связанных с генами, кодирующими компоненты клеточной мембраны, регуляторами передачи сигнала, функциями связывания металлов, связыванияе АТФ, активности киназы.

Табл. 1. Гены-кандидаты, расположенные вблизи стабильных QTN

Хромосом a	Позиция	P.value	Стабильные QTN	Протеин (функция)
1A	11447479 2	0.00013258 3	TRITD_1Av1G04950 0	RECEPTOR-LIKE KINASE, PUTATIVE (DUF1421) RELATED 1 HIT
1B	27089627 2	7.66159E- 08	TRITD_1Bv1G09045 0	ACETYL-COA C- ACYLTRANSFERASE, 2.3.1.1 6
2A	57474748	7.46262E- 10	TRITD_2Av1G02834 0	TRANSCRIPTION REPRESSOR OFF17 1 HIT
3A	43943574	6.61972E- 07	TRITD_3Av1G02132 0	K-STIMULATED PYROPHOSPHATE- ENERGIZED SODIUM PUMP PROTEIN 1 HIT
3B	58620484	3.20726E- 07	TRITD_3Bv1G02270 0	PEPTIDASE_C1A 1 HIT
4A	31411739	6.0368E-13	TRITD_4Av1G01394 0	FRIGIDA-LIKE PROTEIN

Таким образом, на основе оценки разнообразной зародышевой плазмы твердой пшеницы в условиях Западной Сибири, были идентифицированы 6 QTN, которые предполагают потенциальное использование в качестве маркеров твердой пшеницы для увеличения массы зерна главного колоса.

Список литературы

1. **Евдокимов М. Г.**, Юсов В. С. Яровая твердая пшеница в Сибирском Прииртышье. Омск. Сфера. 2008. 160 с.
2. **Розова М.А.**, Янченко В.И., Мельник В.М. Экологическая пластичность яровой твёрдой пшеницы в условиях Алтая: монография. Барнаул: Азбука. 2010. С. 18–30.
3. **Савицкая В.А.**, Синицин С.С, Широков А.И. Твердая пшеница в Сибири. М.: Агропромиздат. 1987. 112с.
4. **Юсов В.С.** Формирование анатомо-морфологических и хозяйственно-ценных признаков и их стабильность у сортов твердой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири // дис. к. с-х. н: 06.01.05/ Юсов Вадим Станиславович Омск, 2001. – 174с.
5. **Bassi F.** Annual planning meeting: Durum wheat breeding. 2018. Conference: Annual planning meeting ICARDA VCI Program. September, 2018. doi: 10.13140/RG.22.15525.
6. **Xynias I.N.**, Mylonas I., Korpetis E. G. et al. Durum Wheat Breeding in the Mediterranean Region: Status and Future Prospects. Agronomy. – 2020. – V.10. P.432.
7. **Fiedler J. D.**, Salsman E., Liu Y., Michalak de Jiménez M., Hegstad J. B., Chen B., et

al. Genome-wide association and prediction of grain and semolina quality traits in durum wheat breeding populations. *Plant Genome*. 2017.10(3).doi: 10.3835/plantgenome2017.05.0038.

8. **Maccaferri M.**, Harris N. S., Twardziok S. O., Pasam R. K., Gundlach H., Spannagl M., et al. Durum wheat genome highlights past domestications signatures and future improvement targets. *Nat. Genet.* 2019. 51. P. 885–895. doi: 10.1038/s41588-019-0381-3.

9. **Wang S.**, Xu S., Chao S., Sun Q., Liu S., Xia G. A genome-wide association study of highly heritable agronomic traits in durum wheat. *Front. Plant Sci.* 2019. 10. 919. doi: 10.3389/fpls.2019.00919.

10. **Мережко А.Ф.**, Удачин Р.А., Зуев В.Е. Методические указания по изучению мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале. С.-Петербург: ВИР им. Н.И. Вавилова. 1997. 59с.

11. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: ООО «Группа Компаний Море». 2019. Вып. 1. 384 с.

12. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/datasets/genome/GCA_900231445.1

13. **Li Mei**, Zhang Ya-Wen, Zhang Ze-Chang, Xiang Yu, Liu Ming-Hui, Zhou Ya-Hui, Zuo Jian-Fang, Zhang Han-Qing, Chen Ying, Zhang Yuan-Ming. A compressed variance component mixed model for detecting QTNs, and QTN-by-environment and QTN-by-QTN interactions in genome-wide association studies. *Molecular Plant*. 2022. 15(4). P. 630-650.

14. **Wang Jiabo**, Zhang Zhiwu. GAPIT Version 3: Boosting Power and Accuracy for Genomic Association and Prediction. *Genomics, Proteomics & Bioinformatics*. 2021.19. 10.1016/j.gpb.2021.08.005.

GENOMIC ASSOCIATION RELATED TO GRAIN WEIGHT OF THE MAIN EAR OF DURUM WHEAT IN WESTERN SIBERIA

Yusov V. S.,

candidate of agricultural sciences, leading researcher, head. laboratory of durum wheat breeding,

Evdokimov M. G., doctor of agricultural sciences, chief researcher of the laboratory of durum wheat breeding, **Shpigel A.L.**, junior researcher of the laboratory of durum wheat breeding.

Omsk Agrarian Scientific Center, Omsk, Russian Federation, yusov@anc55.ru

***Annotation.** The grain weight of the main ear is important in the breeding program for the improvement of durum wheat, being one of the main elements in the creation of intensive varieties. The study aimed to use GWAS to identify the genomic association of durum wheat in Western Siberia bound with the grain weight of the main ear. 6 QTN have been identified.*

***Keywords:** durum wheat, variety, grain weight of the main ear, GWAS*



Зоотехния и биотехнология

УДК 638.244

ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ РАЗЛИЧНОГО СОСТАВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА

В.Г. Евлагин¹, Е.Г. Евлагина², Е.Ф. Лейнвебер³, Е.Н. Юматов⁴

¹Научный сотрудник; ²директор; ³кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник; ⁴научный сотрудник

Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр (Научно-исследовательская станция шелководства)

г. Железноводск, п. Иноземцево, Россия, gnu_mis_silk@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований, направленные на изучение влияния различного состава искусственной питательной среды (ИПС) на динамику развития гусениц, биологические и продуктивные показатели тутового шелкопряда. Объектом исследований являлась отечественная районированная в РФ порода тутового шелкопряда Кавказ-2, выкармливаемая на четырех видах ИПС и свежем листе шелковицы. В результате проведенных исследований выявлено преимущество выкормки гусениц тутового шелкопряда на ИПС №1: выкормочный период составил 34 дня, жизнеспособность – 81,5 %, средняя масса гусениц – 4402,68 мг, средняя длина – 73,16 мм, средняя масса живых коконов – 1,62 г, шелконосность – 17,5 %.

Ключевые слова: тутовый шелкопряд (*Bombyx mori* L.), искусственная питательная среда (ИПС), динамика развития, жизнеспособность, продуктивность.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-26-00247, <https://rscf.ru/project/23-26-00247/>.

Введение. Тутовый шелкопряд (*Bombyx mori* L.) – полностью одомашненное насекомое, которое не встречается в дикой природе. Он является строгим монофагом и потребляет исключительно листья шелковицы на стадии гусеницы. Основная ценность тутового шелкопряда заключается в производстве натурального шёлка, который высоко ценится за высокие эстетические свойства и изготавливается с использованием экологически чистых методов производства [1, 2]. В последнее время тутовый шелкопряд рассматривается в качестве животной модели в различных областях науки, в том числе как инструмент для скрининга действия лекарственных средств и препаратов, как «биореактор» по синтезу биологически активных веществ и т.д. Преимущество тутового шелкопряда как модельного организма заключается в том, что он имеет низкую стоимость культивирования, удобен в использовании за счет своих размеров, поведенческих особенностей и цикла развития, не вызывает этических проблем [3, 4].

Одной из ключевых проблем при разведении тутового шелкопряда является сезонность сбора листьев шелковицы, которые служат кормом для гусениц. Чтобы решить эту проблему и обеспечить возможность производства коконов в любое время года, проводятся исследования и разрабатываются искусственные питательные среды (ИПС) для выкормок тутового шелкопряда [4]. Гусеницы тутового шелкопряда могут питаться искусственным рационом в младших возрастах, а затем переводиться на лист шелковицы в старших возрастах, что позволяет получать коконы высокого качества. Для достижения этой цели используются линии многоядных тутовых шелкопрядов, которые были выведены в

Японии и Индии [5].

Тутовому шелкопряду для роста и развития необходимы питательные вещества, такие как белки, углеводы, липиды, минералы, витамины и вода. Исследования показали, что можно успешно выращивать тутовых шелкопрядов в течении всего гусеничного периода на искусственных рационах, которые содержат большое количество порошка листьев шелковицы в качестве источника питательных веществ. Результаты этих экспериментов оказались сопоставимыми с теми, которые были получены при выращивании на листьях шелковицы [6]. Тем не менее большинство пород и гибридных комбинаций тутового шелкопряда плохо усваивают искусственный корм, что приводит к их недостаточному росту и развитию, некоторые не способны развиваться на искусственной питательной среде по причине неусвояемости искусственного рациона. Поэтому детальное внимание исследователей в сфере шелководства направлено на отбор пород, гибридов тутового шелкопряда и выведение линий способных эффективно усваивать искусственные корма, что рассматривается как инновационный подход к решению данной проблемы. Следует также отметить, что высокая стоимость сырья для производства искусственных рационов препятствует их широкому использованию, поэтому необходимы усилия и исследования по подбору ингредиентов и разработке более дешёвых искусственных питательных сред, которые позволят получать высококачественные коконы [7, 8, 9].

Цель исследования – изучение влияния искусственной питательной среды различного состава на динамику развития гусениц, биологические и продуктивные показатели тутового шелкопряда.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились на базе Научно-исследовательской станции шелководства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (Ставропольский край, г. Железноводск, пос. Иноземцево).

Объектом исследований являлась районированная в РФ порода тутового шелкопряда отечественной селекции Кавказ-2, содержащаяся в Биокolleкции пород тутового шелкопряда Станции шелководства – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». Для проведения исследований были сформированы опытные группы по 300 гусениц в трех повторностях. Контроль (выкормка на свежем листе шелковицы) 300 гусениц в трехкратной повторности этой же породы. Экспериментальная выкормка проводилась в соответствии с действующими методическими рекомендациями А.А. Климовой (1990) [10]. Рецептуры ИПС разработаны на Станции шелководства, компонентный состав представлен табл. 1.

Табл. 1. Рецептуры ИПС различного состава для выкормки гусениц тутового шелкопряда

Наименование компонентов	Состав ИПС, %			
	ИПС № 1	ИПС № 2	ИПС № 3	ИПС № 4
Порошок листа шелковицы	60	50	50	50
Кукурузная мука	10	37	37	37
Пшеничная цельнозерновая мука	27	-	-	-
Глютен пшеничный	-	10	-	-
Глютен кукурузный	-	-	10	-
Соевая обезжиренная мука	-	-	-	10
β-ситостерол	0,3	0,3	0,3	0,3
Аскорбиновая кислота	1,48	1,48	1,48	1,48
Витамины группы В*	0,2	0,2	0,2	0,2
Пропионовая кислота	0,85	0,85	0,85	0,85
Сорбиновая кислота	0,16	0,16	0,16	0,16
Антибиотик (флорфеникол)	0,01	0,01	0,01	0,01
Всего	100	100	100	100

Химический состав и питательность в 100 г сухого вещества				
Сухое вещество, %	92,5	92,1	93,6	93,4
Сырой протеин, %	16,71	20,03	19,13	17,89
Сырой жир, %	1,92	1,51	1,73	1,61
Сырая клетчатка, %	9,16	6,58	6,64	7,93
Сырая зола, %	5,24	4,35	4,65	4,78
БЭВ, %	59,47	59,63	61,75	61,19
Углеводы, %	38,67	38,47	38,05	38,76
Лизин, %	0,56	0,78	0,77	1,04
Метионин, %	0,20	0,27	0,31	0,33
Валин, %	0,67	1,01	1,00	0,74
Триптофан, %	0,24	0,21	0,18	0,24
Энергетическая ценность, ккал/кДж	380,06/ 1590,19	372,18/ 1557,22	369,98/ 1548,01	374,18/ 1565,59
ЭКЕ	0,16	0,15	0,15	0,15

Примечание: *витамины группы В на 100 г: В1 – 0,43 г, В2 – 0,47 г, В3 – 2,31 г, В4 – 46,48 г, В5 – 3,49 г, В6 – 0,70 г, В7 – 0,05 г, В8 – 46,0 г, В9 – 0,07 г.

ИПС готовили следующим образом: сухие компоненты тщательно смешивали до однородной массы, в дистиллированной воде растворяли органические кислоты (аскорбиновая, пропионовая и сорбиновая кислоты), β -ситостерол, витамины группы В и антибиотик, затем сухие компоненты перемешивали до пастообразной консистенции с дистиллированной водой в соотношении 1:1,9, полученную массу подвергали термической обработке с использованием микроволн (режим: 800-900 Вт, 2,5 минуты), горячую массу вымешивали, охлаждали до комнатной температуры, упаковывали в полиэтиленовую пленку и помещали в холодильную камеру при температуре $4\pm 0,5^\circ\text{C}$. Искусственная питательная среда представляет собой массу темно-зеленого цвета однородной плотной консистенции, которая сформована в брикеты массой – $265\pm 1,5$ г, влажность готовой ИПС – $64\pm 3\%$ (рис. 1).



Рис.1. Процесс приготовления и внешний вид готовой ИПС

Кормление гусениц на ИПС проводили 2 раза в сутки, утром и вечером. При выкормке на свежем листе шелковицы корм задавался не менее 3 раз в сутки, утром, в обед и вечером. В период линьки корм не задавался. Гусеницы тутового шелкопряда выращивались с поддержанием необходимой температуры $24-26^\circ\text{C}$ и влажности воздуха 80-90%.

Биометрическую обработку и анализ статистических данных проводили путем вычисления ошибки среднего ($\pm m$) и расчета критерия Стьюдента для трех уровней достоверности при $P\leq 0,05$; $P\leq 0,01$; $P\leq 0,001$ с использованием программы StatPlus 7.1.

Результаты исследований. В ходе проведения экспериментальных выкормок на ИПС различного состава в сравнении с традиционной выкормкой на листе шелковицы оценивали динамику развития тутового шелкопряда породы Кавказ-2 по продолжительности каждого

возраста гусениц и всего выкормочного периода (табл. 2, рис. 2).

Табл. 2. Динамика развития гусениц тутового шелкопряда породы Кавказ-2

Вариант	Продолжительность развития, сутки					Выкормочный период, сутки
	возраст гусениц*:					
	I	II	III	IV	V	
Контроль (лист шелковицы)	5	4	5	6	11	31
ИПС №1	5	4	5	6	14	34
ИПС №2	5	4	5	6	16	36
ИПС №3	7	6	7	9	18	47
ИПС №4	7	6	7	9	18	47

Примечание: * с учетом периода линьки.

Период развития гусениц с первого по четвертый возраста на ИПС №3 и №4 более продолжительный по каждому возрасту (в среднем на 2-3 суток) по сравнению с контролем. В пятом возрасте гусениц наблюдается отставание 3-7 суток в зависимости от рецептуры ИПС. Наибольшее отставание по продолжительности пятого возраста отмечено на ИПС №3 и №4 (7 суток) в сравнении с контролем. Продолжительность выкормочного периода у исследуемой породы Кавказ-2 на четырех видах ИПС не одинакова, наименьшее значение 34 дня отмечено при выкормке на ИПС №1, отставание от контроля – 3 суток, наиболее продолжительный выкормочный период отмечен при выкормке на ИПС №3 и №4 – 47 суток.



Рис. 2. Процесс поедания листа шелковицы и ИПС гусеницами тутового шелкопряда

Наибольшая средняя живая масса гусеницы перед завивкой отмечена при выкормке на ИПС №1 и №2 – 4402,68 и 4356,54 мг соответственно, что на 1,8 % и 2,9 % ниже, чем при выкормке на свежем листе шелковицы. Средняя длина гусеницы перед завивкой на ИПС №1 и №2 составила 73,16 и 72,06 мм, что на 1,4% и 2,8% ниже, чем при выкормке на свежем листе шелковицы (табл. 3).

При выкормке на искусственной питательной среде наибольшая гибель гусениц у породы Кавказ-2 за весь выкормочный период отмечена на ИПС №3 и №4, разница в сравнении с контролем составила 66,3 % и 95,2 % соответственно. Наименьшая численность погибших гусениц отмечена при выкормке на ИПС №1 в сравнении остальными исследуемыми ИПС, жизнеспособность составила – 81,5%, что на 16,0% ниже, чем при выкормке на листе шелковицы.

Показатели шелковой продуктивности на ИПС различного состава в сравнении с контрольной выкормкой на листе шелковицы представлены в табл. 4 (рис. 3).

Табл. 3. Биологические показатели гусениц тутового шелкопряда породы Кавказ-2

Вариант	Средняя масса гусеницы перед завивкой, мг	Средняя длина гусеницы перед завивкой, мм	Жизнеспособность гусениц за весь выкормочный период, %
Контроль (лист шелковицы)	4487,32±17,27	74,19±3,38	97,5±2,36
ИПС №1	4402,68±15,24*	73,16±3,82	81,5±2,10**
ИПС №2	4356,54±11,85**	72,06±3,87	80,4±2,41**
ИПС №3	3241,17±19,74***	65,18±2,98	32,9±2,38***
ИПС №4	2892,43±18,14***	59,67±3,14*	4,7±1,98***

Примечание: разность показателей достоверна при *P≤0,05; **P≤0,01; ***P≤0,001.

Табл. 4. Показатели шелковой продуктивности тутового шелкопряда породы Кавказ-2

Вариант	Средняя масса живых коконов, г	Средняя масса шелковой оболочки, мг	Шелконосность, %
Контроль (лист шелковицы)	1,89±0,042	374±31,92	19,8±0,54
ИПС №1	1,62±0,034**	284±34,18	17,5±0,38*
ИПС №2	1,21±0,038***	202±26,84*	16,7±0,22**
ИПС №3	0,72±0,021***	108±29,45**	15,0±0,41**
ИПС №4	-	-	-

Примечание: разность показателей достоверна при *P≤0,05; **P≤0,01; ***P≤0,001.

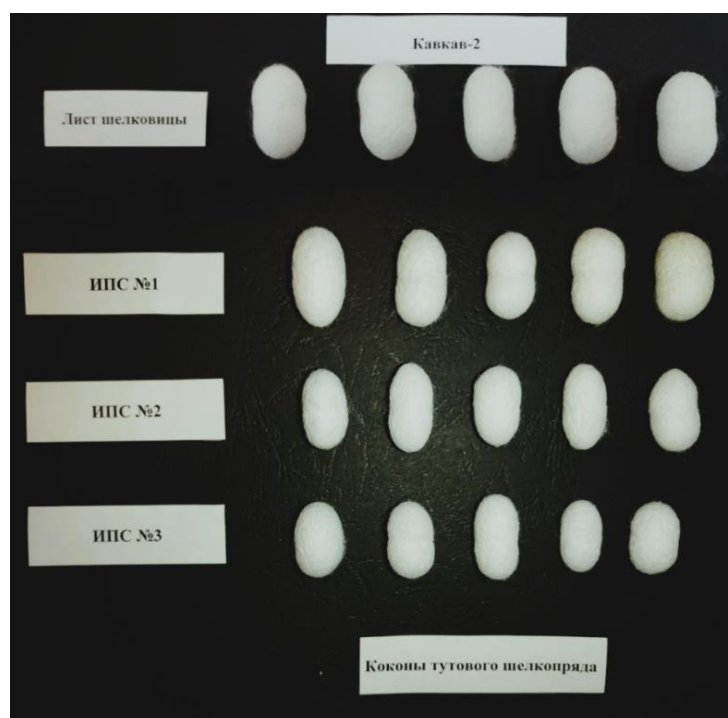


Рис. 3. Внешний вид коконов тутового шелкопряда породы Кавказ-2 на листе шелковицы и ИПС различного состава

При выкормке на ИПС №4 наблюдалось наиболее значительное снижение жизнеспособности, что повлияло на выход живых коконов и как следствие невозможность получения статистически достоверных результатов. В связи с этим приведены результаты шелковой продуктивности, полученные при выкормке гусениц на первых 3-х исследуемых ИПС, себестоимость которых следующая: ИПС №1 – 146 руб/кг, ИПС №2 – 140 руб/кг и

ИПС №3 – 137 руб/кг. Наибольшее значение живой массы коконов – 1,62 г и шелконость – 17,8 % отмечены на ИПС №1.

Заключение. В ходе проведенного исследования было установлено, что компонентный состав искусственной питательной среды оказывает определенное влияние на процессы роста и развития тутового шелкопряда, и как следствие сказывается на биологических и продуктивных показателях выкормки. Полученные результаты являются основанием для дальнейшего углубленного изучения механизмов адаптации тутового шелкопряда к искусственным рационам, а также оптимизации компонентного состава искусственных питательных сред.

Список литературы

1. **Grzeskowiak J., Lochynska M., Frankowski J.** Sericulture in terms of sustainable development in agriculture // Problemy ekorozwoju – problems of sustainable development. – 2022. – Vol. 17. – No. 2. – P. 210-217. – DOI: 10.35784/pe.2022.2.23.
2. **Евлагина Е.Г., Евлагин В.Г., Лейнвебер Е.Ф., Костадинов М.Г.** Влияние различных гигротермических условий на показатели выкормки тутового шелкопряда // Достижения науки и техники АПК. – 2023. – Т. 37. – № 12. – С. 55-59. – DOI: 10.53859/02352451_2023_37_12_55.
3. **Евлагин В.Г., Евлагин Е.Г., Лейнвебер Е.Ф., Юматов Е.Н.** Динамика развития гусениц тутового шелкопряда пород Кавказ-2 и Советская-14 НГЛ на искусственной питательной среде ИПС 7.2-Г // Амурский зоологический журнал. – 2023. – Т. 15. – № 4. – С. 870-880. – DOI: 10.33910/2686-9519-2023-15-4-870-880.
4. **Cappellozza S., Casartelli M., Sandrelli F., Saviane A., Tettamanti G.** Silkworm and Silk: Traditional and Innovative Applications // Insects. – 2022. – No. 13. – P. 11016. – DOI: 10.3390/insects13111016.
5. **Gurel F.** The Use of Artificial Diets in Silkworm (*Bombyx mori* L.) Rearing // European Journal of Science and Technology. – 2023. – No. 51. – P. 173-180. DOI: 10.31590/ejosat.1274467.
6. **Dong H.L., Zhang S.X., Tao H., Chen Z.H., Li X., Qiu J.F., Cui W.Z., Sima Y.H., Cui W.Z., Xu S.Q.** Metabolomics differences between silkworms (*Bombyx mori*) reared on fresh mulberry (*Morus*) leaves or artificial diets // Scientific Reports. – 2017. – Vol. 7. – No. 1. – P. 10972. DOI: 10.1038/s41598-017-11592-4.
7. **Evlagin V.G., Evlagina E.G., Leinweber E.F., Yumatov E.N.** Viability of collectible silkworm breeds on artificial nutrient medium // Joint innovation - joint development : Themed collection of papers from Foreign international scientific conference. – Saint-Petersburg: HNRI National development, 2023. – P. 110-115. – DOI: 10.37539/231024.2023.69.35.074.
8. **Nair J.S., Kumar S.N., Nair K.S.** Development of bivoltine pure strains of silkworm, *Bombyx mori* L. to rear exclusively on artificial diet during young instar // Journal of Biological Sciences Year. – 2011. – Vol. 11. – No. 6. – P. 423-427. – DOI: 10.3923/jbs.2011.423.427.
9. **Nair J.S., Kumar S.N., Nair K.S.** Multivoltine silkworm (*Bombyx Mori* L.) strains for rearing exclusively on artificial diet during young stage, developed through directional breeding strategy // International Journal of Innovation in Science and Mathematics. – 2013. – Vol. 1. – No. 1. – P. 1-5.
10. **Климова А. А.** Методика проведения экспериментальных выкормок тутового шелкопряда. Методические рекомендации по шелководству. – Иноземцево: Росшелкстанция, 1990. – 17 с.

THE EFFECT ARTIFICIAL NUTRIENT MEDIUM OF VARIOUS COMPOSITION ON SILKWORM

V.G. Evlagin¹, E.G. Evlagina², E.F. Leinweber³, E.N. Yumatov⁴

¹Researcher; ²director; ³candidate of agricultural sciences, senior researcher; ⁴researcher



The North Caucasus federal agricultural research centre (Research Station of Sericulture)

Zheleznovodsk, Inozemtsevo, Russia, gnu_rnis_silk@mail.ru

Abstract. *The article presents results of research aimed at studying the influence of different composition of artificial nutrient medium (IPS) on the dynamics of larvae development, biological and productive indicators of the silkworm. The object of research was the domestic silkworm breed Kavkaz-2, zoned in the Russian Federation, fed on four types of IPS and a fresh mulberry leaf. As a result of the conducted studies, advantage of feeding silkworm larvae at IPS № 1 was revealed: feeding period was 34 days, viability – 81,5 %, average weight of larvae – 4402.68 mg, average length – 73,16 mm, average weight of live cocoons – 1,62 g, cocoon shell ratio – 17,5%.*

Keywords: *silkworm (Bombyx mori L.), artificial nutrient medium (IPS), development dynamics, viability, productivity.*

The research was carried out at the expense of a grant from the Russian Science Foundation № 23-26-00247, <https://rscf.ru/project/23-26-00247/>.

УДК 631.523.5

МНОГОМЕРНЫЙ АНАЛИЗ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ИСХОДНОГО СТАДА ВНУТРИ ПОРОДНОГО ТИПА САРБОЯНСКОГО КАРПА (*CYPRINUS CARPIO L.*)

Е.А. Елисеева

Аспирант

Н.Н. Разоков

Аспирант

И.В. Моружи

доктор биологических наук, профессор, Новосибирский государственный аграрный университет

В.Ю. Ковалева

доктор биологических наук, Институт систематики и экологии животных СО РАН

г. Новосибирск, Россия, irina.moruzi@yandex.ru

Аннотация. *Стадо рыб, взятых для исследования, изучено по 8 бонитировочным промерам (массе тела, абсолютной длине тела, длине тела без хвостового плавника, наибольшей высоте, ширине и обхвату). Проведен сравнительный анализ особенностей телосложения сарбоянского карпа, принадлежащего к 4 гаплотипам (Н1, Н15, Н16, Н17). Отмечено, что особи, представленные в гаплотипе Н1 превосходят остальные гаплотипы по численности, массе, абсолютной длине, длине и толщине тела, длине головы. Многомерный анализ морфологической изменчивости показал, что распределение особей в трёхмерном пространстве РС2-РС3-РС4, свободном от размерно-возрастной изменчивости позволяет предварительно отобрать для дальнейшего воспроизводства рыб с требуемыми пропорциями морфологических признаков.*

Ключевые слова: *сарбоянский карп, гаплотипы, бонитировочные промеры, метод главных компонент.*

В России основным объектом прудового рыбоводства является карп (*Cyprinus carpio* L.) [1]. В настоящее время существует более 50 различных пород, форм и разновидностей карпа, каждая из которых имеет различные характеристики, такие как продуктивность, размер, вес и чешуйчатому покрову [2]. Наиболее распространенными породами карпа в товарном рыбоводстве Новосибирской области являются сарбоянский и алтайский зеркальный карп.

Сарбоянская порода создана путем сложного скрещивания беспородных зеркальных карпов с амурским сазаном и ропшинским карпом В.А. Коровиным и А.С. Зыбиным [3,4]. Данная порода выведена специально для суровых климатических условий Сибири. Она отличается повышенной плодовитостью, холодоустойчивостью, включая способность питаться и размножаться при низких температурах. В зависимости от доли кровности по амурскому сазану внутри породы имелось три зональных типа: омский северный и степной [4,5]. В период с 1990 по 2005 годы исчезли карпы степного и омского типов. Потомки северного типа сарбоянского карпа сохранились в Мошковском районе Новосибирской области в рыбоводном хозяйстве «ЭКО-ПАРК» [6].

Один из наиболее распространенных методов многомерного статистического анализа – метод главных компонент. Этот метод позволяет уменьшить количество коррелирующих переменных в статистической матрице и снизить потери от получаемой информации [7]. В последнее время данный метод широко используется при мониторинговых исследованиях в сельском хозяйстве, в т.ч. и в рыбоводстве [8,9,10].

Цель исследования – анализ морфологической изменчивости исходного стада внутри породного типа сарбоянский карп (*Cyprinus carpio* L.) методом главных компонент.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования послужили особи сарбоянского карпа, рыбоводного хозяйства ООО «ЭКО-ПАРК» Мошковского района Новосибирской области. Пробы были взяты у 74 экз. самцов и самок. Биологический материал для изучения собирали прижизненно. Фрагмент спинного плавника размером (15-20 мм) отрезали и фиксировали в 96% этиловом спирте на местах сбора материала. Изучаемых особей чипировали.

Морфологический анализ проводили по методике И.Ф. Правдина (1966) [11] с применением схемы измерений карповых рыб Л.С. Берга (1948) [12]. При отборе были выбраны следующие промеры: масса рыбы (Q), длина тела (l), абсолютная длина тела (L), длина головы (C), высота спины (H), обхват (V) и толщина тела (B).

Обработка исходных данных проводилась с использованием статистических пакетов PAST4 [13], Jacobi4 [14], программы Microsoft Office Excel 2007, и языка статистического программирования среды анализа данных RStudio (1.2.5033).

Результаты исследований и их обсуждение. Ранее [6,15], методом построения медианной сети гаплотипов на основе нуклеотидных последовательностей гена *COXI* мтДНК нами исследованы филогенетические взаимоотношения между современными породами, подвидами и видами р. *Cyprinus*. Показано, что стадо сарбоянского карпа, разводимого в Мошковском районе в хозяйстве ООО «ЭКО-ПАРК», содержит 4 гаплотипа (H1, H15, H16, H17).

В результате исследования морфологических признаков сарбоянского карпа в Мошковском районе Новосибирской области, отмечено, что особи в гаплотипе H1 превосходят особей из других гаплотипов по средним значениям массы тела, абсолютной длины, длины тела, толщины и длины головы.

Компонентный анализ морфологической изменчивости показал следующие результаты. Первые четыре главные компоненты берут на себя 96.14% общей дисперсии морфометрических признаков выборки, поэтому их рассмотрением можно ограничиться.

Первая главная компонента образована положительными вкладами всех морфометрических признаков и интерпретируется как размерно-возрастная изменчивость выборки сарбоянского карпа. Отмечено, что общие размеры особей увеличиваются в соответствии с возрастом, максимальную дисперсию по этой компоненте имеют особи 7-

летнего возраста. Наблюдается половой диморфизм по признаку общих размеров: самки имеют более крупные размеры, чем самцы.

Вторая и последующие главные компоненты содержат информацию о различиях в пропорциях особей сарбоянского карпа. Вторая главная компонента, отражает увеличение толщины рыбы, сопряженное с уменьшением длин головы, тела и абсолютной длины. При значениях $PC2 > 0$ исследуемая выборка состоит из относительно более толстотелых и коротких экземпляров по сравнению с относительно более длинными и узкотелыми при $PC2 < 0$. По этому признаку намечается тенденция к различию между гаплотипами H1 и H16. H1 относительно более толстотелые и короткие, по сравнению с H16.

Третья главная компонента характеризует направление морфологической изменчивости особей, связанное с противоположным поведением высоты спины и толщины рыбы: особи с высокой спиной, имеют относительно меньшую толщину тела и наоборот. Различий между гаплотипами по этой компоненте, исходя из имеющихся данных, не выявлено. Однако, в структуре данных имеется группа особей с неизвестными гаплотипами и все они демонстрируют сдвиг в направлении третьей компоненты относительно H1, т. е. имеют более высокую спину и меньшую толщину тела.

Четвёртая главная компонента, показывает очевидную обратную зависимость признака длины головы, длины тела и абсолютной длины рыбы. Гаплотипических различий по этой компоненте также не выявлено.

Распределение особей в трёхмерном пространстве PC2-PC3-PC4, свободном от размерно-возрастной изменчивости (PC1) позволяет предварительно отобрать для дальнейшего воспроизводства рыб с требуемыми пропорциями морфологических признаков. Этот метод известен давно и называется селекционным индексом (или индексом селекционера). Для более обоснованного его использования необходимо знание наследственности селекционно важных признаков, что является направлением дальнейших исследований.

Список литературы

1. **Сероветник Г.Е.** Кормление карпа кормами с разным содержанием белка // Время научного прогресса: Сборник научных трудов по материалам IV Международной конференции «Время научного прогресса» 11 апреля 2022 г. — Волгоград: "Научное обозрение", 2022. — С. 39-47.
2. **Богерук А.К.** Генезис и современное состояние пород карпа в России и сопредельных странах / А. К. Богерук // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2008. – № 6. – С. 21-27.
3. Авторское свидетельство № 4317. Сарбоянский карп: заявл. № 197/82 18.01.1985: опубл. 25.03.1987 / Внесено в Гос. реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Породы животных (2001) под № 9357412 в 1993 / Коровин В.А., Зыбин А.С.; заявитель СибНИИПТИЖ СО ВАСХНИЛ. — 4 с.
4. **Коровин В.А.** Методы выведения и современное состояние сарбоянской породы карпа: Сборник: Селекция рыб. 1989. С. 195-210
5. **Moruzi I.V., Pishchenko E.V., Beloysov P.V., Gart V.V., Kropachev D. A.,** (2021). Selection and breeding work with a modern population of Sarboyan carp. Серия конференций IOP: Earth and Environmental Science 937 (2021).
6. **Морузи И.В., Елисеева Е.А., Разоков Н.Н., Бочкарев Н.А., Пищенко Е.В.** Генетическая изменчивость исходного стада внутри породного типа породы сарбоянский карп (*Cyprinus carpio L.*) на основе фрагмента гена цитохром оксидаза I митохондриальной ДНК // Рыбное хозяйство. 2023. №. 5. С. 35-43.
7. **Егошин В.Л., Саввина Н.В., Грижбовский А.М.** Анализ главных компонент и факторный анализ в программной среде R // West Kazakhstan Medical Journal. 2020. – № 62(1). – С. 6-14.
8. **Касьянов А.Н.** Изучение некоторых меристических признаков у черноморско-каспийской тюльки *Clupeonella cultriventris* (Clupeidae), вселившейся в Волжские

водохранилища / А. Н. Касьянов // Вопросы ихтиологии. – 2009. – Т. 49, № 5. – С. 661-668.

9. **Кирюхина Н.А.** Морфологическая изменчивость пухлощёкой иглы-рыбы *Syngnathus nigrolineatus* в связи с её инвазией в водоёмы бассейна Волги / Н. А. Кирюхина // Российский журнал биологических инвазий. – 2013. – Т. 6, № 2. – С. 2-10.

10. **Павлов Д.А.** Морфология отолитов и родственные отношения некоторых видов рыб подотряда Scorpaenoidei / Д. А. Павлов // Вопросы ихтиологии. – 2021. – Т. 61, № 1. – С. 20-34. – DOI 10.31857/S0042875221010124.

11. **Правдин И.Ф.** Руководство по изучению рыб. - М.: Пищепромиздат, 1966. – 365 с.

12. **Берг Л.С.** Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран, ч. 1 – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948. – 467 с.

13. **Hammer Ø., Harper D. A. T., Ryan P. D** (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, Vol. 4, N 1. P. 9.

14. **Polunin D., Shtaiiger I., Efimov** (2019) V. JACOBI4 software for multivariate analysis of biological data. *BiOrxiv*, P. 803684.

15. **Морузи И.В., Елисеева Е.А., Разоков Н.Н., Бочкарев Н.А., Пищенко Е.В.** Результаты генетического анализа племенного ядра сарбойанского карпа // Рыбное хозяйство. 2023 № 6 С. 141-149. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-6-141-149

MULTIDIMENSIONAL ANALYSIS OF MORPHOLOGICAL VARIABILITY OF THE INITIAL HERD WITHIN THE SARBOYANSKY BREED TYPE CARP (CYPRINUS CARPIO L.)

E.A. Eliseeva

Graduate student

N.N. Razokov

Graduate student

I.V. Moruzi

Doctor of Biological Sciences, Professor, Novosibirsk State Agrarian University

V.Y. Kovaleva

Doctor of Biological Sciences, Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS

Novosibirsk, Russia, irina.moruzi@yandex.ru

Abstract. *The herd of fish taken for the study was studied by 8 bonus measurements (body weight, absolute body length, body length without caudal fin, maximum height, width and girth). A comparative analysis of the physique features of the Sarboyan carp belonging to 4 haplotypes (H1, H15, H16, H17) was carried out. It was noted that the individuals represented in haplotype H1 surpass other haplotypes in number, weight, absolute length, body length and thickness, and head length. Multidimensional analysis of morphological variability has shown that the distribution of individuals in the three-dimensional space PC2-PC3-PC4, free from size and age variability, allows pre-selection of fish with the required proportions of morphological features for further reproduction.*

Keywords: *Sarboyan carp, haplotypes, bonification measurements, principal component method.*

УДК 636.085

РАЗРАБОТКА ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА С ПРОБИОТИКОМ ДЛЯ ПТИЦ

М.Д. Игенов

Преподаватель

Е.А. Рыбалкина

Студент

Е.Е. Голичанина

Студент

Научный руководитель-канд. вет. наук Новик Я.В.

Новосибирский государственный аграрный университет

г. Новосибирск, Россия, maratigenov@yandex.ru

***Аннотация.** В данном исследовании приведена информация о полнорационных гранулах с добавлением витаминно-минерального комплекса с пробиотиком для сельскохозяйственных птиц. Установлено положительное влияние данного комплекса на физиологический статус птиц.*

***Ключевые слова:** пробиотик, гранула, витамины, минералы, сельское хозяйство*

В данной работе описано положительное влияние традиционных полнорационных кормов в виде гранул для сельскохозяйственных птиц с добавлением витаминно-минерального комплекса с пробиотиком, и его влияние на физиологический статус птиц.

В связи с повышением уровня интенсификации птицеводства, увеличением качественных и количественных показателей ведения данной отрасли, возникла необходимость получения новых видов кормовых комплексов, с инновационным составом при относительно низких затратах на производство и более низкой себестоимости [1].

Подобное сбалансированное питание сельскохозяйственных птиц позволяет сократить их заболеваемость, увеличить прирост массы, высокую яйценоскость и сохранность молодняка. Использование витаминов, минералов и пробиотика в комплексе позволяет решить ряд проблем, в том числе вышеперечисленных. Добавление в рацион данного комплекса оказывает профилактическое и стимулирующее действие, позволяет обогатить рацион полезными компонентами, такими как полиненасыщенные жирные кислоты, белки, микроэлементы, минералы и витамины [2,3]. Пробиотик обладает иммуномодулирующим свойством, снижает количество и рост патогенной микрофлоры и грибов, выделяет ферменты, способствующие более эффективному расщеплению жиров, белков, углеводов и клетчатки, что ведет к более лучшему усвоению питательных элементов.

В настоящее время сухие комбикорма широко используются благодаря высокому коэффициенту конверсии. Подобный вид корма удобно транспортировать, хранить, паковать и распределять. Корма, полученные путем грануляции плотные, с низким содержанием влаги [6].

Гранулирование оказывает термическую обработку компонентов, что исключает занос патогенной микрофлоры свойственной для злаковых, бобовых, травянистых и других культур.

Установлено, что при гранулировании данного комплекса совместно с базовым рационом, не возникает потери положительных качеств компонентов, напротив, наблюдается эффект «консервации» в грануле благодаря образовавшемуся в технологическом процессе приготовления гранул веществу – лигнин. Комплекс начинает действовать в зобе при смешивании со слюной [4,5]. Далее, под действием ферментов идет расщепление и начало усвоения некоторых питательных элементов. Особое внимание стоит уделить пробиотикам,

при попадании в желудочно-кишечный тракт бактерии начинают активно заселять микрофлору кишечника птиц, в результате чего наблюдаются благоприятные и положительные эффекты применения [7].

В настоящее время ведутся исследования влияния витаминно-минерального комплекса с пробиотиком на физиологический статус кур. Оцениваются морфологические и биохимические показатели крови, микробиоценоз желудочно-кишечного тракта птиц и гистологические изменения тканей.

Ранее, этот комплекс был исследован на волнистых попугаях. Оценивалось влияние на физиологический статус организма птиц. Гематологические исследования показали положительный эффект влияния комплекса, на примере эритроцитов и гемоглобина - на протяжении всего эксперимента наблюдается тенденция увеличения среднего объема эритроцитов в крови опытных волнистых попугаев по отношению к контролю. Наиболее выраженные показатели отмечаются в период последействия комплекса в дозах 3 и 5 мг/100 гр живой массы тела.

Отмечается тенденция увеличения динамики средней концентрации гемоглобина в эритроците крови волнистых попугаев по отношению к контролю на протяжении всего исследования (в период введения и в период последействия комплекса). Наиболее высокие показатели отмечали на 60-е сутки эксперимента при применении витаминно-минерального комплекса с пробиотиком в дозе 5 мг/100 гр живой массы тела, что свидетельствует о хорошем насыщении эритроцитов гемоглобином.

При применении витаминно-минерального комплекса с пробиотиком в организме волнистого попугая происходит выраженный синтез гемоглобина. Повышение средней концентрации гемоглобина в пределах физиологической нормы свидетельствует об отсутствии патологических процессов в крови.

Исследования микробиоценоза показали, что прослеживается следующая динамика - планомерное накопление пробиотика, в количествах от $1 \cdot 10^5$ до $8 \cdot 10^5$, снижение количества стафилококка эпидермального до $1 \cdot 10^5$, снижение количества *Citrobacter freundii* до $1 \cdot 10^5$, либо полного отсутствия в организме волнистых попугаев.

В результате исследования гистологической структуры печени, тонкого отдела кишечника и мышечного желудка, можно сделать вывод о том, что негативного влияние исследуемого комплекса отмечено не было, напротив – увеличилась длина ворсинок тонкого отдела кишечника, что демонстрирует увеличение площади всасывания питательных веществ.

Таким образом, анализ результатов данных говорит о том, что применение полнорационных гранул с содержанием витаминно-минерального комплекса с пробиотиком оказывает благоприятное воздействие на физиологический статус птиц, стимулирует иммунитет и повышает естественную резистентность организма птиц, а так же повышает производственные показатели.

Список литературы

1. **Abdollahi M.R., Ravindran V., Svihus B.** Influence of feed form on growth performance, ileal nutrient digestibility, and energy utilisation in broiler starters fed a sorghum-based diet // *Live-stock Science* 165. 2014. Pp. 80-86.
2. **Nomura M.** Studies on amylase formation by *Bacillus subtilis*: V. Immunochemical studies of amylase produced by *Bacillus subtilis* / M. Nomura, Ts. Wada // *Journal of Biochemistry*. – 1958. – Vol. 45, No. 8. – P. 629.
3. **Nozrdin G., Yakovleva N., Novik Ya., Ermakova L., Arakantseva L., Kiseleva K.** (2023). Evaluation of the Effect of Vetom 1 in the Treatment of *Knemidocoptes* in Budgerigars. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*. 18. 125-130.
4. **Quentin M.** Short- and Long-Term Effects of Feed Form on Fast- and Slow-Growing Broil-ers / M. Quentin, I. Bouvarel, M. Picard // *Journal of Applied Poultry Research*, 13: Pp. 540-548.
5. **Кистина А.** Пробиотики в рационах для кур / А. Кистина, Ю. Прытков, Б. Агеев, Э.

Алиева // Животноводство России. – 2022. – № 11. – С. 8-9.

6. **Новик Я.В.** Перспективы применения пробиотиков на основе *Bacillus subtilis* в птицеводстве / Я. В. Новик, К. В. Киселева, Л. А. Араканцева // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VI Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 667-669.

7. **Новик Я.В.** Влияние пробиотических препаратов на основе *Bacillus subtilis* на массу гусят / Я. В. Новик, Г. А. Ноздрин, А. Г. Ноздрин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(208). – С. 55-58.

DEVELOPMENT OF A VITAMIN AND MINERAL COMPLEX WITH A PROBIOTIC FOR BIRDS

M.D. Igenov

Teacher

E.A. Rybalkina

Student

E.E. Golichanina

Student

Scientific supervisor-candidate of veterinary Sciences Novik.Y.V.

Novosibirsk State Agrarian University

Novosibirsk, Russia, maratigenov@yandex.ru

Abstract. *This study provides information on complete granules with the addition of a vitamin and mineral complex with a probiotic for farm birds. The positive effect of this complex on the physiological status of birds has been established.*

Keywords: *probiotic, granules, vitamins, minerals, agricultural*

УСТОЙЧИВОСТЬ МАСТИТНОЙ МИКРОФЛОРЫ КОЗ К АНТИБИОТИКАМ И ПРЕДЛОЖЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО МЕТОДА БОРЬБЫ С ЗАБОЛЕВАНИЕМ

В.А. Калмыкова

Научный руководитель – док. вет. наук Новикова О.Б.

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

г. Санкт-Петербург, Россия, agro@spbgau.ru

Аннотация. *В данной статье приведена обобщенная информация об эффективности воздействия антибиотиков на патогенную микрофлору, содержащуюся в молоке больных маститом коз. Описан уровень чувствительности отдельных микроорганизмов к антибиотическим препаратам. Также предложено применение пробиотиков в качестве наиболее безопасного метода борьбы с патогенной микрофлорой.*

Ключевые слова: *антибиотики, патогенная микрофлора, козье молоко, пробиотики*

В настоящее время в нашей стране активно развивается молочное козоводство. Это связано с возрастающим спросом населения на высококачественную молочную продукцию [1]. Козье молоко обладает уникальными пищевыми свойствами и превосходит по своей питательной и энергетической ценности наиболее распространенное среди потребителей коровье молоко [2].

По причине интенсификации использования коз на молочных фермах в последнее время значительно возросло количество заболеваний животных, связанных с органами

молочной продуктивности. В нашем регионе регистрируется достаточно высокий процент поражения коз различными формами маститов [3]. Это, безусловно, наносит значительный экономический ущерб козоводческим предприятиям, так как пораженное патогенной микрофлорой молоко непригодно для переработки и дальнейшей реализации населению. В связи с этим ветеринарные специалисты находятся в поисках эффективных способов борьбы с вышеуказанными заболеваниями. Наиболее распространенным методом в последнее десятилетие являются антибиотики [4]. Однако, такие препараты изменяют биохимический состав производимого животными молока, что не позволяет в полной мере реализовывать продукцию населению. Также известно, что антибиотики, помимо патогенной микрофлоры, негативно воздействуют на собственную нормофлору желудочно-кишечного тракта коз, что, несомненно, негативным образом сказывается на продуктивности и общем состоянии здоровья животных.

Помимо этого, антибиотики зачастую показывают свою неэффективность по причине выработки патогенной микрофлорой резистентности к отдельным препаратам [5]. Было проведено бактериологическое исследование проб молока коз, больных маститом, и определение чувствительности выделенных микроорганизмов к антибактериальным препаратам разных групп. В ходе анализов была установлена избирательная чувствительность патогенов к определённым видам антибиотических препаратов. Так, обнаруженная в молоке культура белого стафилококка *Staphylococcus epidermidis* показала высокую чувствительность к антибиотическим препаратам левофлоксацину, амоксиклаву, амоксициллину, карбенициллину, флорфениколу, цефтиофуру, энрофлоксацину, тилмикозину, цiproфлоксацину, меропенему, тетрациклину, стрептомицину, среднюю чувствительность к гентамицину и норфлоксацину и устойчивость (резистентность) к доксициклину, азитромицину, котримоксазолу, линкомицину, полимиксину и тилозину. Культура *Enterobacter spp.* чувствительна к карбенициллину, цефтиофуру, неомицину, пиперациллину, левофлоксацину, цiproфлоксацину; средне чувствительна к энрофлоксацину; устойчива к гентамицину, норфлоксацину, азитромицину, амоксициллину, бензилпенициллину, доксициклину, котримоксазолу, полимиксину, тетрациклину, тилмикозину, тилозину, флумеквину, и флорфениколу. Культура *Escherichia coli* высокочувствительна к цiproфлоксацину, левофлоксацину, энрофлоксацину, флорфениколу, флумеквину, цефтиофуру, норфлоксацину; чувствительна к пиперациллину, котримоксазолу, неомицину, тетрациклину, гентамицину, тилмикозину, доксициклину, полимиксину; устойчива к карбенициллину, азитромицину, амоксициллину, бензилпенициллину, тилозину.

Исходя из вышеприведенных данных, можно утверждать, что чувствительность микроорганизмов к антибиотическим препаратам довольно избирательна и, соответственно, лечение таких заболеваний, как мастит, происходит недостаточно эффективно. Соответственно, актуален поиск альтернативных методов лечения данных заболеваний. Одним из наиболее распространённых способов лечения и профилактики мастита является использование специальных кормовых добавок, в частности - пробиотических препаратов [6].

Пробиотики – живые микроорганизмы, которые в процессе своей жизнедеятельности положительно воздействуют на микрофлору животного-хозяина.

Высокий уровень терапевтического влияния пробиотиков давно установлен. К наиболее позитивным воздействиям пробиотических препаратов на животный организм можно отнести: способствование лучшему перевариванию и наиболее полному усвоению питательных веществ корма и, как следствие, повышение скорости обмена веществ в организме животного. Также установлено положительное влияние пробиотиков на иммунные процессы и продуктивные показатели [7].

Использование пробиотиков для борьбы с маститом объясняется количественным подавлением ими патогенной и условно патогенной микрофлоры, препятствие ее развитию и распространению. При этом, пробиотические препараты, будучи по своей природе сходны с

естественной микрофлорой организма, не наносят вреда животным и не влияют на качество производимой продукции [8].

Безусловно, на данный момент невозможно полностью исключить из программы лечения маститов антибиотических средств, даже несмотря на их негативное воздействие на качество продукции и непостоянную эффективность. Однако, следует непрерывно искать наиболее биобезопасные и достаточно эффективные средства, обладающие широким спектром действия. Необходимо тщательным образом следить за здоровьем выращиваемых животных, поскольку от этого напрямую зависит количество и качество получаемой от них продукции и экономическая эффективность предприятий.

Список литературы

1. **Гаврилова Н.Б., Щетинина Е.М.** - Козье молоко - биологически полноценное сырьё для специализированной пищевой продукции // *Хранение и переработка сельхозсырья*. 2019. №1. – С. 66-73.
2. **Лукин И.И.** Технологические показатели козьего молока / И. И. Лукин, Ю. А. Юлдашбаев, Н. И. Кульмакова // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. – 2020. – № 5(85). – С. 227-230. – DOI 10.37670/2073-0853-2020-85-5-227-230. – EDN ZBNISP.
3. Оптимизация терапии клинических форм мастита у коз бактериальной этиологии / Д. Н. Сандакчи, А. В. Филатова, Н. В. Родин, В. С. Авдеенко // *Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий : Материалы Международной научно-практической конференции, Саратов, 14–15 апреля 2022 года*. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2022. – С. 84-88. – EDN EEJJYW.
4. **Мамонтова Ю.С.** Способы обнаружения антибиотиков в козьем молоке / Ю. С. Мамонтова // *Молодежь и наука*. – 2022. – № 3. – EDN ТКТРСВ.
5. **Данмаллам Ф.А.** Видовой состав микрофлоры, выделенной из молочной железы здоровых и больных маститом коз / Ф. А. Данмаллам, Н. В. Пименов // *Ветеринария, зоотехния и биотехнология*. – 2017. – № 4. – С. 6-12. – EDN YNTWUV.
6. **Функ И.А.** Подбор микроорганизмов в состав пробиотика для коз / И. А. Функ, Е. Ф. Отт, Н. И. Владимиров // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. – 2019. – № 3(173). – С. 110-114. – EDN QQWISE.
7. **Функ И.А.** Оценка эффективности применения пробиотика в рационе сукозных коз / И. А. Функ // *Инновации и продовольственная безопасность*. – 2023. – № 3(41). – С. 67-74. – DOI 10.31677/2311-0651-2023-41-3-67-74. – EDN LIOQJF.
8. **Жданова И.Н., Ивановский А.А.** Применение пробиотика и адаптогена при мастите у коров // *Эффективное животноводство*. 2019. №2 (150).

RESISTANCE OF MASTITIC MICROFLORA OF GOATS TO ANTIBIOTICS AND PROPOSAL OF AN ALTERNATIVE METHOD OF COMBATING THE DISEASE

V.A. Kalmykova

Scientific supervisor – Doctor of Veterinary Sciences, Novicova O. B.

St. Petersburg State Agrarian University

St.Peterburg, Russia, agro@spbgau.ru

Abstract. *This article provides generalized information on the effectiveness of antibiotics on the pathogenic microflora contained in the milk of goats with mastitis. The level of sensitivity of individual microorganisms to antibiotic drugs is described. The use of probiotics as the safest method of combating pathogenic microflora has also been proposed.*

Keywords: *antibiotics, pathogenic microflora, goat's milk, probiotics.*

УДК 636.2.034

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНО-ВИТАМИННОЙ ДОБАВКИ «МИНВИТ» НА РОСТ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

А.А. Кошурникова

Бакалавр

О.А Иванова

Старший преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

г. Новосибирск, Россия, oivanovangau@yandex.ru

***Аннотация.** В данной статье рассматривается влияние минерально-витаминной добавки «Минвит» на рост молодняка черно-пестрой голштиinizированной породы крупного рогатого скота. Анализ полученных результатов показал, что использование добавки «Минвит» в рационе молодняка увеличивает прирост живой массы на 8,1%, способствует более раннему развитию ремонтного молодняка и соответственно более раннему возрасту первого осеменения.*

***Ключевые слова:** ремонтный молодняк, кормление, кормовые добавки, приросты, живая масса.*

Главной задачей повышения экономической эффективности разведения высокопродуктивных животных должно быть создание оптимальных условий для реализации генетического потенциала молочной продуктивности и повышения продуктивного долголетия [1].

Получение здорового потомства и выращивание молодняка является основной задачей для развития молочного скотоводства. Данный этап влияет на дальнейшее получение здоровых животных и их показатели продуктивности. Проблема выращивания благополучно здорового молодняка является актуальной и на сегодняшний день. На протяжении многих лет изучается влияние и принципы кормления на продуктивность молодняка КРС [2]. По многочисленным научным исследованиям можно судить о том, что на продуктивность животных и их приросты существенное влияние оказывает рациональное использование кормовых ресурсов, повышение качества рационов, улучшение кормовой базы [3].

Кормление сельскохозяйственных животных должно осуществляться в соответствии с подробными стандартами с учетом химического состава и питательной ценности используемого корма. Это позволяет сбалансировать рационы и повысить продуктивность животных. Важно обеспечить рационы животных белком, углеводами, гидратами, минеральными и биологически активными веществами. Достигается, зачастую, это с помощью различных кормовых добавок и премиксов, функциональные свойства которых позволяют поддерживать физиологическое здоровье и снизить риск появления различных заболеваний [4].

Одну из ключевых ролей в кормлении телят играют престартерные комбикорма, предназначенные для более быстрого перехода молодняка на потребление грубых кормов и развития рубцового пищеварения. При этом, входящие в состав пробиотические, фитобиотические препараты, витаминный и минеральный комплекс способствуют лучшему потреблению животными этих кормов и нормализации обменных процессов. Скармливание таких концентратов обеспечивает высокие темпы роста, сокращает период выращивания и осеменения на 2-3 месяца, тем самым, сокращая затраты на выращивание поголовья [5]. Например, кормовая добавка «Профорт» – сочетает в себе ферменты и пробиотики. Комплекс препарата состоит из двух штаммов бактерий, которые способны к синтезу молочной кислоты и цианкобаламина (Витамина В₁₂). Применение в рационах для молодняка оказывает

благоприятное воздействие на обменные процессы, интенсивность роста, увеличение приростов, а также способствует профилактике дисбактериоза, регуляции микрофлоры и нормализации пищеварительных процессов, и как следствие, повышению сохранности молодняка [6].

В.А. Плешков, С.Н. Белова отмечают, что применение добавки «Примасан» способствует улучшению аппетита, увеличению прироста живой массы, усилению иммунитета, повышению усвояемости корма, уменьшению стресса, падежа и выбраковки, также предотвращает развитие болезней обмена веществ, инфекционных заболеваний [7]. При использовании кормовой добавки «БиоДарин» состоящей из микро-и макроэлементов, витаминов, провитаминов, аминокислот значительно увеличиваются живая масса и интенсивность роста. Также увеличивается содержание белка в крови, глюкозы. Снижается уровень холестерина [8].

Учитывая вышеизложенное можно заключить, что правильно сбалансированное питание, а именно применение различных минерально-витаминных добавок является основой для получения высоких темпов роста и продуктивности молодняка.

Цель работы: Изучить влияние минерально-витаминной добавки «Минвит» на рост молодняка крупного рогатого скота.

Материалы и методы исследований. Экспериментальная часть работы проводилась на молочной ферме в Новосибирской области.

Объект исследования – молодняк крупного рогатого скота черно-пестрой голштинизированной породы. Для эксперимента были отобраны 30 голов телят (2 группы по 15 голов, контрольная и опытная) сформированные по методу пар-аналогов.

Предмет исследования – комбикорм с добавлением минерально-витаминной добавкой «Минвит».

Схема кормления была следующей:

Контрольная группа выпаивалась с рождения до 84 дня цельным молоком по 7 литров на голову (утром и вечером); с 5 дней до 3-х месяцев престартер, сено – 0,5 кг/гол.

Начиная с 3-го месяца – 2 кг сена, комбикорм 1,8 кг, солома 3 кг, силос 2 кг; к 6-му месяцу увеличивая норму до: сено - 3 кг, комбикорм - 2,2 кг, силос - 5 кг, сенаж - 4 кг, соль и мел по 0,015 кг.

С 6 месяца и до осеменения кормление было следующее: сено - 4 кг; силос - 18 кг; сенаж - 7 кг; комбикорм - 3 кг; соль - 0,06 кг, мел - 0,04 кг.

Опытная группа: кормление осуществлялось по основному рациону + витаминно-минеральная добавка «Минвит». Норма ввода: от рождения до 3-х месяцев (80 г/гол разводили в молоке, выпаивали утром и вечером) и с 3-х до 6-ти месяцев вводили по 100 г/гол.

Телята имели одинаковые условия содержания – в индивидуальных клетках, холодным методом. Условия содержания в экспериментальных группах соответствовали нормам благополучия с/х животных.

Результаты роста телят оценивали на основании ежемесячных взвешиваний и расчете показателей абсолютного и среднесуточного приростов.

Полученные данные обрабатывались методами вариационной статистики.

Результаты исследований. Включение в рационы молодняка различных балансирующих добавок и премиксов позволяет обеспечить полноценное кормление, а следовательно, получить быстрорастущих, устойчивых к заболеваниям животных, с хорошо развитой конституцией [6].

Результаты роста подопытных животных отражены в таблице 1.

Табл. 1. Показатели продуктивности ремонтного молодняка ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Живая масса (кг) в возрасте, мес.:		
при рождении	26,2±0,80	27,0±0,81
3	85,3±1,13	91,0±0,80***
6	147,6±2,91	162,5±2,54***
9	221,2±5,80	242,2±3,24**
12	291,6±5,70	329,5±4,49***
14	350,1±5,26	379,9±4,23***
Абсолютный прирост, кг	323,9±5,20	352,1±4,70***
Среднесуточный прирост, г	773,1±11,99	841,5±11,20***

Примечание: ** $P > 0,99$; *** $P > 0,999$

Минвит – минерально-витаминная добавка для молодняка КРС, дополняющая рацион по витаминам, макро-и микроэлементам. Активизирует иммунитет и обеспечивает активный рост теленка, а в дальнейшем у взрослых животных снижает ацидоз, заболеваемость копыт, повышает надои. Состав: витамины А, Д, Е, В1, В2, В5, В6, В12, Н, Вс, неорганические формы селена, йода, кобальта, серы, натрия; стимулятор рубцового пищеварения, энергетик с лечебным эффектом, гепатопротектор.

Анализируя полученные результаты опыта, можно отметить, что живая масса молодняка опытной группы на протяжении всего эксперимента была выше живой массы молодняка контрольной группы при достоверной разнице. При этом, живая масса опытной группы в 3-х месячном возрасте отличается от контрольной на 5,7 кг или на 6,3% при достоверной разнице ($P > 0,999$); в 6 месяцев на 14,9 кг или на 9,2 % (различия достоверны ($P > 0,999$); а в 14 месяцев на 29,8 кг или на 7,8% ($P > 0,999$). По величине абсолютного прироста живой массы за исследуемый период молодняк опытной группы превосходил сверстников контрольной группы на 28,2 кг или 8,1% при достоверной разнице. Среднесуточные приросты по месяцам выращивания и за весь период были достоверно выше у молодняка опытной группы.

Визуализация полученных данных по живой массе наглядно отображена на рисунке 1.

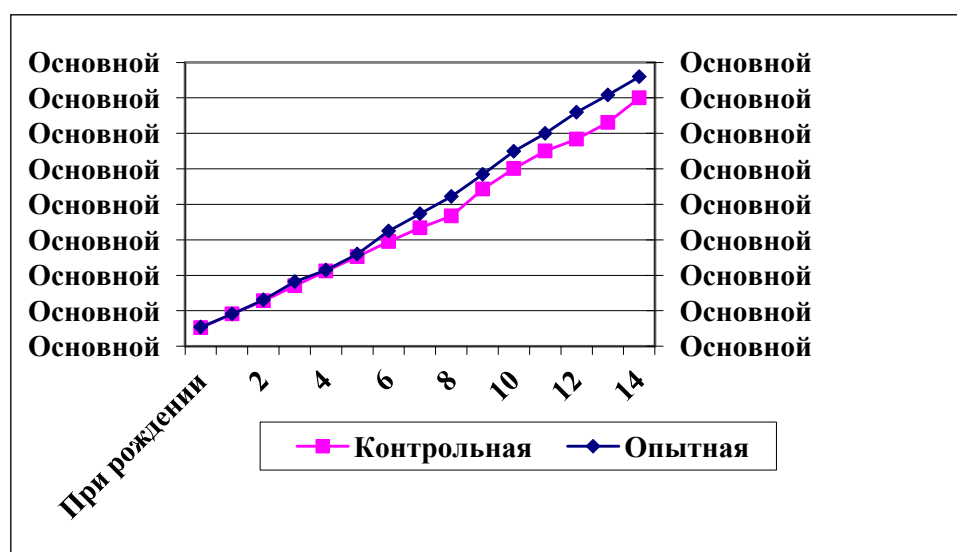


Рис. 1. Живая масса телят, кг

Применение добавки «Минвит» обеспечивает получение живой массы в 14 месяцев у опытной группы на 29,8 кг или на 7,8% больше, чем у контрольной. При этом среднесуточный прирост за весь период опыта у контрольной и опытной составлял: 841,5 и 773,1 грамм соответственно.

Таким образом, введение в рацион минерально-витаминной добавки «Минвит» позволило увеличить живую массу и сократить возраст первого осеменения с 14 до 13 месяцев.

Список литературы

1. **Ходырева И.А.** Влияние кормового концентрата «Малыш» на интенсивность роста молодняка КРС / И.А. Ходырева, Н.А. Садомов, Н.Н. Дайнеко // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2021. – №2. – С. 8-10.
2. **Наумов Е.М.** Некоторые особенности воздействия на рост и развитие телят в молочный период кормовой добавки ТТК(Г) / Е.М. Наумов, И.В. Куваев, В.Н. Хаустов // Вестник АГАУ. – 2021. – №8. – С.71-73.
3. **Турейко К.А.** Показатели живой массы молодняка молочного периода при использовании заменителей цельного молока/ К.А. Турейко // Научный журнал молодых ученых. – 2021. – №2. – С. 45-46.
4. **Radchikov V.F.** Natural biologically active additive in feeding calves / V.F. Radchikov, A.N. Kot, G.V. Besarab //Ukrainian journal of veterinary and agricultural sciences. – 2021. –Vol. 4. – P. 28-30.
5. **Иванов А.В.** Престартер «Забава» – первый корм в жизни теленка / А.В. Иванов, О.В. Латышева // Эффективное животноводство. – 2021. – №1. – С. 40-41.
6. **Котарев В.И.** Влияние кормовой добавки Профорт на клинико-биохимические показатели телят / В.И. Котарев, И.В. Брюхова// Известия ОГАУ. – 2021. – №4. – С. 200-203.
7. **Белова С.Н.** Эффективность использования кормовой добавки Примасан в рационах молодняка крупного рогатого скота / В.А. Плешков, С.Н. Белова // Достижения науки и техники в АПК. – 2019. – №12. – С. 87-89.
8. **Плешков В.А.** Использование белково-витаминно минеральной кормовой добавки с пробиотиком «БиоДарин» в корлении молодняка крупного рогатого скота / В.А. Плешков, С.Н. Белова, А.Н. Миронов //Молочнохозяйственный вестник. – 2022. – №2. – С. 115-119.

THE EFFECT OF MINERAL AND VITAMIN SUPPLEMENT "MINVIT" ON THE GROWTH OF YOUNG CATTLE

A.A. Koshurnikova

student

O.A. Ivanova

senior lecturer

Novosibirsk State Agrarian University

Novosibirsk, Russia, oivanovangau@yandex.ru

***Absrtact.** This article examines the effect of the mineral and vitamin supplement Minvit"on the growth of young black-and-white Holstein cattle breeds. The analysis of the results showed that the use of the Minvit supplement in the diet of young animals increases live weight gain by 8.1%, promotes earlier development of repair young and, accordingly, an earlier age of the first insemination.*

***Keywords:** repair young, feeding, feed additives, gains, live weight.*

УДК 636.4

ОТКОРМ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ В РАЦИОНЫ ФЕРМЕНТА

Л.Р. Михайлова

Ассистент

А.Ю. Лаврентьев

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Чувашский государственный аграрный университет
г. Чебоксары, Россия, Lmikhaylova01@mail.ru

***Аннотация.** Задачей свиноводства является снижение затрат за счет повышения усвояемости организмом животного переваренных питательных веществ корма. Одним из значимых способов, которые необходимы для решения поставленной задачи можно считать дополнительное включение в состав комбикормов для сельскохозяйственных животных биологически активных веществ, а именно современных ферментных препаратов нового поколения. Животный организм нуждается в них для увеличения переваримости питательных веществ, поступающих с кормом.*

***Ключевые слова:** фермент, комбикорма, убойный выход, затраты кормов, молодняк свиней.*

Введение. Качество свинины сильно отличается от мяса других видов сельскохозяйственных животных [4, 5, 6, 7, 8]. Свиньи обладают ценными хозяйственными и биологическими качествами, такими как высокая плодовитость, скорость роста, калорийность и качество мяса, снижение затрат на корма и убойный выход [1, 2, 3].

Сегодня развитие свиноводства невозможно без освоения и внедрения новых современных технологий, использования в кормлении качественных кормов и добавок [9, 10]. Кормовые добавки и биологически активные вещества в рационе сельскохозяйственных животных способствуют сбалансированному питанию в соответствии со стандартами и требованиями кормления [11, 12, 13, 14, 15]. На данный момент промышленность разрабатывает и внедряет в производство новые рецептуры комбикормов, минеральных добавок и БАВ [16]. Они различаются по происхождению и механизму действия этих компонентов у конкретного вида животных [17, 18, 19, 20, 21]. Использование ферментов играет важную роль в получении продуктов животного происхождения и является эффективным способом для повышения перевариваемости кормов для животных, поэтому одним из основных перспективных направлений в технологии получения свинины является использование ферментных препаратов в комбикормах [22, 23].

Цель - изучение влияния ферментного препарата Feedbest P5000 GT на рост, затраты кормов и мясную продуктивность в составе комбикормов молодняка свиней на доращивании и откорме.

Материалы и методика исследования. Исследования проводились на молодняке свиней в крупной белой породы в возрасте от 60 до 210 дней. Для это сформировали 4 группы по 12 голов в каждой по принципу групп-аналогов с учетом живой массы, возраста, породы, пола, происхождения. Свиньи во всех группах находятся в одинаковых условиях кормления и содержания.

Поросята контрольной группы получали основной хозяйственный рацион, состоящий из ячменя, пшеницы, гороха, кукурузы, жмыха подсолнечного, мясо-костной муки, отрубей пшеничных, премикса и поваренной соли. В структуре комбикорма подопытных животных по питательности доля концентратов была 94%, кормов животного происхождения 5%, премикс 1%. В дополнение основному рациону поросята первой группы получали ферментный препарат препарата Feedbest P5000 GT в количестве 60 г/т, второй группы – 90

г/т, а третьей группы – 120 г/т.

При проведении научно-хозяйственного опыта использовался ферментный препарат нового поколения - Feedbest P5000 GT, который является ферментным препаратом для повышения биодоступности фосфора, минеральных элементов, аминокислот из компонентов кормов для сельскохозяйственной птицы и свиней.

Результаты исследования. На начало постановки опыта живая масса молодняка свиней была практически одинаковой и варьировала от 17,27 до 17,39 кг. На конец опыта этот данный показатель немного изменился. Среднесуточный прирост за научно-хозяйственный опыт в первой группе молодняка свиней оказался на 4,12% больше, чем в контрольной, во второй группе – на 8,32% и в третьей – на 5,80%. Было отмечено, что абсолютный прирост у молодняка свиней опытных групп был больше, чем у животных из контрольной группы на 4,87%, 9,69% и на 6,87% соответственно. Сохранность животных контрольной и опытной групп была идентичной и составляла 100 %.

Максимальный убойный выход был у животных второй опытной группы – 69,06%, самый низкий показатель у молодняка свиней контрольной группы – 65,91%. Перед убоем животные контрольной группы имели живую массу 122,3 кг, первая опытная группа – 126,8 кг, вторая опытная – 132,8 кг и третья опытная – 129,1 кг. Масса парной туши второй опытной группы составила 83,68 кг и была наивысшей, чем в контрольной группе на 9,44 кг, первой опытной на – 6,43 кг, третьей опытной на – 3,6 кг. Масса туши после охлаждения составила в контрольной группе 80,61 кг, в первой опытной группе – 84,71 кг, во второй опытной группе – 91,74 кг и в третьей опытной группе – 87,81 кг. Потери массы туши после охлаждения в контрольной группе составила 3,07 кг или на 3,66%, в первой опытной – 1,98 кг или на 2,3%, во второй опытной группе – 1,38 кг или 1,5%, в третьей опытной – 1,71 кг или 1,9%.

За период научно-хозяйственного опыта молодняк свиней в опытных группах превосходил сверстников контрольной группы по выходу мышечной ткани. По сравнению с контрольной группой в первой опытной группе этот показатель был больше на 3,25%, второй опытной - 5,16% и третьей опытной - 4,21% соответственно.

По экспериментальным данным рассчитана стоимость корма подопытных животных во всех группах. Потребление пищи в экспериментальных группах снизилось 4,68%, 8,76% и 6,52% соответственно. По результатам исследования было выявлено, что рост подопытных животных и снижение расхода кормов у свиней II группы.

Выводы. Данные исследований показали, что применение ферментного препарата - Feedbest P5000 GT в составе комбикормов для молодняка свиней положительно влияет на рост, мясные качества, затраты кормов на 1 кг прироста. Лучшие показатели были во второй опытной группе, где в состав комбикормов добавлялся ферментный препарат в количестве 90 г/т.

Список литературы

1. **Лаврентьев А.Ю., Евдокимов Н.В., Шерне В.С., Михайлова Л.Р., Дарьин А.И., Жестянова Л.В.** Влияние некоторых паратипических факторов на воспроизводительные качества свиноматок / А. Ю. Лаврентьев, Н. В. Евдокимов, В. С. Шерне [и др.] // *Аграрная наука.* – 2022. – № 11. – С. 51-54.
2. **Лаврентьев А.** Особенности выращивания поросят-сосунов / А. Лаврентьев, Л. Михайлова, Л. Жестянова // *Животноводство России.* – 2022. – № 9. – С. 31-32. – DOI 10.25701/ZZR.2022.09.09.005.
3. **Лаврентьев А.Ю.** Рожьсодержащие комбикорма в рационе бычков на дорастивании / А.Ю. Лаврентьев, Л.Р. Михайлова, В.С. Шерне // *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.* – 2022. – № 2(58). – С. 197-203. – DOI 10.18286/1816-4501-2022-2-197-203.
4. **Лаврентьев А.Ю.** Специальные комбикорма и иммуностимулятор при выращивании поросят-сосунов / А.Ю. Лаврентьев, Л.Р. Михайлова, Л. В. Жестянова // *Аграрный вестник Верхневолжья.* – 2021. – № 3(36). – С. 36-40.

5. **Nemtseva E.** Practical implementation of immunogenetic monitoring in breeding dairy cattle / E. Nemtseva, N. Evdokimov, A. Lavrentiev [et al.] // Перспективы развития аграрных наук : Материалы Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 16 апреля 2021 года. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2021. – Р. 23.
6. **Михайлова Л.Р.** Влияние количества ржи в комбикормах для бычков на доращивании / Л.Р. Михайлова, А.Ю. Лаврентьев, В. С. Шерне // АгроЗооТехника. – 2022. – Т. 5, № 4
7. **Михайлова Л.Р.** Специальные комбикорма и иммуностимулятор при выращивании поросят-сосунов / Л.Р. Михайлова, А.Ю. Лаврентьев, В. С. Шерне // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 3(55). – С. 206-210. – DOI 10.18286/1816-4501-2021-3-206-210.
8. **Михайлова Л.Р.** Эффективность применения природных цеолитов в комбикормах молодняка свиней / А. Ю. Лаврентьев, В. С. Шерне, Л. Р. Михайлова, Л. В. Жестянова // Аграрная Россия. – 2021. – № 6. – С. 40-44.
9. **Лаврентьев А.Ю.** Специальные комбикорма и иммуностимулятор при выращивании поросят-сосунов / А. Ю. Лаврентьев, Л. Р. Михайлова, Л. В. Жестянова // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2021. - № 3. – С. 35-40.
10. **Lavrentev A. Y.** Silicon-based natural zeolites in feeding store pigs / A. Y. Lavrentev, N. V. Evdokimov, G. A. Larionov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Cheboksary, 16 апреля 2021 года. – Cheboksary, 2021. – P. 012019.
11. **Жестянова Л.В.** Эффективность применения природных цеолитов при выращивании и откорме молодняка свиней / Л. В. Жестянова, Л. Р. Михайлова, А. Ю. Лаврентьев, В.С. Шерне // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2021. – № 3(49). – С. 35-40.
12. **Лаврентьев А.Ю.** Цеолитсодержащий трепел и микроэлементный биостимулятор в рационе молодняка свиней/ А.Ю. Лаврентьев // Комбикорма. - 2012. - № 7. - С. 91-92.
13. **Михайлова Л.Р.** Эффективность применения природных цеолитов в кормлении молодняка свиней / Л. Р. Михайлова, Л. В. Жестянова, А. Ю. Лаврентьев, В. С. Шерне // Нива Поволжья. – 2021. – № 1(58). – С. 75-81.
14. **Михайлова Л.Р.** Применение природных цеолитов в комбикормах молодняка свиней / Л. Р. Михайлова, Л. В. Жестянова, А. Ю. Лаврентьев, В. С. Шерне // Аграрная наука. – 2021. – № 3. – С. 43-47.
15. **Михайлова Л.Р.** Рожьсодержащие комбикорма в рационах бычков на доращивании / Л. Р. Михайлова, А.Ю. Лаврентьев, В.С. Шерне // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 6(92). – С. 303-308.
16. **Lavrentyev A., Sherne V., Semenov V., Zhestyanova L., Mikhaylova L.** Use of activated charcoal feed supplement in diets of pigs // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Cheboksary, 16 апреля 2021 года. Cheboksary, 2021. P. 012013.
17. **Лаврентьев А.Ю.** Применение смеси цеолитсодержащего трепела и микроэлементного биостимулятора при доращивании молодняка свиней/ А.Ю. Лаврентьев // Ветеринария и кормление. - 2012. - № 4. - С. 16-18.
18. **Михайлова Л.Р.** Влияние природных цеолитов на продуктивные качества молодняка свиней / Л. Р. Михайлова, Л. В. Жестянова, А. Ю. Лаврентьев, В. С. Шерне // Зоотехния. – 2021. – № 10. – С. 20-23/
19. **Михайлова Л.Р.** Комбикорма с цеолитами для молодняка свиней / Л. Р. Михайлова, А. Ю. Лаврентьев // Ветеринарный врач. – 2021. – № 3. – С. 23-29.
20. **Nemtseva E.** Practical implementation of immunogenetic monitoring in breeding dairy cattle / E. Nemtseva, N. Evdokimov, A. Lavrentiev [et al.] // Перспективы развития аграрных наук : Материалы Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 16 апреля 2021 года. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2021. – Р. 23.
21. **Sherne V. S.** Raising calves with the use of coniferous energy supplements in their diets / V. S. Sherne, A. Yu. Lavrent'ev, G. A. Larionov [et al.] // Перспективы развития аграрных

наук : Материалы Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 16 апреля 2021 года. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2021. – Р. 48.

22. **Лаврентьев А.Ю.** Влияние использования L-лизин монохлоргидрата кормового в рационах молодняка свиней на рост, развитие и затраты кормов/ А.Ю. Лаврентьев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 2 (26). - С. 111-113.

23. **Михайлова Л.** Цеолиты в комбикормах для поросят / Л. Михайлова, Л. Жестянова, А. Лаврентьев // Животноводство России. – 2022. – № 10. – С. 19-21.

FATTENING OF YOUNG PIGS WITH THE ADDITION OF AN ENZYME TO DIETS

L.R. Mikhailova

Assistant

A.Yu. Lavrentiev

Chuvash State Agrarian University, Lmikhaylova01@mail.ru

***Abstract.** The task of pig farming is to reduce costs by increasing the digestibility of digested feed nutrients by the animal's body. One of the significant ways that are necessary to solve this task can be considered the additional inclusion of biologically active substances in the composition of compound feeds for farm animals, namely modern enzyme preparations of a new generation. The animal body needs them to increase the digestibility of nutrients supplied with food.*

***Keywords:** enzyme, compound feed, slaughter yield, feed costs, young pigs.*

УДК 595.799

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО РАЗВЕДЕНИЯ ШМЕЛЕЙ *BOMBUS TERRESTRIS* (L., 1758)

В.С. Мокшина

Магистрант 2 курса, биолог-лаборант ООО «Бамблби Компани»
Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент О.Н. Бережнова
Воронежский государственный университет
г. Воронеж, Российская Федерация, valeriyakreys@yandex.ru

К.А. Карпеченко

Магистрант 1 курса, научный сотрудник АУ ВО «Воронежский зоопарк им. А.С. Попова»

Научный руководитель – доктор биол. наук, профессор Голуб В.Б.
Воронежский государственный университет
г. Воронеж, Российская Федерация, leo-silva@inbox.ru

***Аннотация.** В статье представлен краткий обзор технологий содержания и разведения шмелей вида *Bombus terrestris*, получения первичных семей, молодых самок с последующим их спариванием и закладкой вторичных семей. Рассмотрены пищевые и прочие потребности шмелей при содержании в искусственных условиях, а также последовательные этапы развития шмелиной семьи. Выявлены некоторые трудности, возникающие при работе, в том числе, болезни, преодоление диапаузы, отбор полноценных производителей.*

***Ключевые слова:** шмели, *Bombus terrestris*, матка, семья, инвертированный сироп, пыльца, болезни.*

В основе статьи лежит анализ литературных данных и собственных результатов по технологиям разведения шмелей. В настоящее время имеется целый ряд публикаций, посвященных проблеме содержания и опылительной деятельности шмелей в искусственно созданных условиях (Ащеулов, Качкин, Пономарев и др., 1998; Ащеулов, Пономарев, 2003; Качкин, Парфенова, Пономарев, 1999; Королько, Лопатин, Пономарев, 2014; Пономарев 2004; Пономарев, Мунтян, 1997; Пономарев, Пономарев, Ащеулов, 2004а; 2004б; Пономарев, Ащеулов, Качкин и др., 1997; Радченко 1989; Радченко, Песенко, 1994; Alford, 1975; Velthuis, Van Doorn, 2006 и др.).

Шмели являются эффективными опылителями различных растений, растущих как в природе, так и в тепличных условиях. С начала XIX века предпринимались попытки использования шмелей для опыления сельскохозяйственных культур. Промышленное разведение стало возможным после проведенных исследований, посвященных влиянию углекислого газа на процесс овогенеза маток. Это позволило разводить шмелей в течение всего года. В 1987 году в Бельгии была разработана технология промышленного разведения шмелей, основным объектом которого стал большой земляной шмель (*Bombus terrestris* (L., 1758)). С 1994 года семьи этих шмелей начали поставляться в тепличные хозяйства России, а отечественное производство было запущено в 1995 году в лаборатории агробиоцентра совхоза «Тепличный» Ивановской области под руководством В.И. Ащеулова.

Было замечено, что у шмелей разных видов рода *Bombus* (*B. terrestris*, *B. lucorum* (L., 1761), *B. lapidarius* (L., 1758), *B. hortorum* L., 1761., *B. hypnorum* (L., 1758)) строение гнезда, развитие и биология сходны, поэтому можно содержать и разводить их всех с применением одной методики, однако, для теплиц разводят только два вида: *B. terrestris* и *B. lucorum*, которые образуют большие семьи, хорошо развиваются и обладают сравнительно миролюбивым характером.

В условиях искусственного кормления шмели должны получать те же виды кормов, которые они способны добывать самостоятельно в естественной среде: углеводный и белковый. Углеводным питанием служит инвертированный сахарный сироп, который отличается по составу для разных стадий развития семьи. На определенных этапах содержания семьи получают сахарный сироп с добавлением антибиотиков в целях профилактики инфекционных заболеваний. Белковым кормом служит специально подготовленная пыльца, которую смешивают с инвертированным сиропом, тщательно разминают и делают шарики, которые затем скармливают шмелям. Очень важно, чтобы пыльца была взята от здоровых пчел. Кроме того, замечено, что шмели предпочитают весеннюю и летнюю пыльцу, часто отвергая пыльцу, собранную осенью и в конце лета.

Для искусственного разведения шмелей используют молодых самок, полученных в лабораторных условиях. Чтобы избежать негативных последствий близкородственного скрещивания, а также при высокой потребности в новых семьях, прибегают к отлову перезимовавших маток из естественной среды в апреле – начале мая. Пойманных маток обследуют для определения общего состояния, а затем, при удовлетворительном результате, сажают в садки для закладки гнезд. Если шмель относится к другому виду или имеет отклонения в развитии, патологии, видимые недостатки, то такой материал отбраковывается и до дальнейшего разведения не допускается. В садках оплодотворенные матки сидят по отдельности, за ними постоянно ведут наблюдение. Во время карантина им не дают белкового питания.

Через восемь - одиннадцать недель развития в семье появляются молодые трутни и матки следующего поколения. Для размножения отбирают лучших производителей, которые появляются в семьях с наибольшим числом особей, имеют превосходные темпы размножения, обладают наибольшей массой тела и всеми признаками, характерными для своего вида. Для спаривания в камеру матки помещают несколько трутней. Для успешного спаривания необходимо соблюдение определенных условий: должна быть комнатная температура и влажность, освещенность - 3000 люкс. Не спарившихся самок через три дня

выбраковывают, а оплодотворенных отсаживают в садки и после обработки углекислым газом отправляют на дальнейшее создание новых семей или на хранение.

Молодых маток, прошедших карантин, для закладки гнезда помещают в темные камеры, в которых поддерживается постоянная температура (27,5 – 28,5 °С) и влажность (55 – 65 %). Для помощи на начальном этапе к ним подселяют по паре маленьких рабочих шмелей. На дне садка размещают небольшую полиэтиленовую емкость, кладут шарик пыльцы и поилку, содержащую инвертированный сироп. За развитием гнезда регулярно наблюдают и добавляют по мере поедания пыльцевые шарики и сироп, а погибших рабочих шмелей удаляют пинцетом. Через месяц проводят осмотр. Если матка не сделала гнезда и кладки, то ее отбраковывают. Через полмесяца осмотр повторяют и оставляют только тех маток, у которых есть расплод, новые кладки, гнездо чистое и ухоженное.

Затем начинается следующий этап развития семьи, который тоже проходит в темноте. Температуру и влажность понижают до 24-25°С и 50-55 %, соответственно. Матку, рабочих шмелей и контейнер с расплодом осторожно переносят в улей. Сироп подают в перевернутых банках объемом 100 мл с перфорированной крышкой. За развитием семей наблюдают в том же режиме, как и раньше: проводят чистку улья от умерших особей и отходов жизнедеятельности, меняют старый пыльцевой корм на свежий, удаляют малую (*Achroia grisella* (F., 1794)) и большую (*Galleria mellonella* (L., 1758)) восковые моли, гусеницы которых живут в ульях. Через месяц или немного больше, если развитие шло надлежащим образом, в семье должно быть от 60 до 80 шмелей и расплод со свежими кладками. В таком состоянии ульи либо отправляют в теплицы, либо оставляют для дальнейшего развития и получения производителей следующего поколения.

В естественной среде обитания матка шмеля после спаривания и развития жирового тела осенью уходит на зимовку. Она перебирается в почву в укрытие глубиной около 10 см и там находится до весны. В начале периода диапаузы матка расходует большую часть нектара, жирового тела и гликогена. Для преодоления диапаузы в лаборатории маток помещают в дистиллированную воду при комнатной температуре. Их двукратно «утопляют» на полчаса с перерывом на два часа. Получасовое погружение отсчитывают после полного обездвиживания насекомого, помещенного в воду, а во время перерыва матки должны обсохнуть, начать активно двигаться и летать по садку. Вода закрывает дыхальца насекомых, поэтому в организме накапливается углекислота, что приводит к его перестройке, подобной прохождению естественной диапаузы.

Существует методика, при которой шмелиных маток двукратно обрабатывают углекислым газом, подающимся из баллонов. При этом способе происходят процессы, подобные описанным выше, но не требуется просушивание самок.

На каждом этапе работы со шмелями проводят тщательный отбор здоровых особей, не имеющих отклонений и аномалий в развитии и поведении, повреждений, паразитов болезней. При обнаружении любого из названных нарушений, шмели удаляются из термокамеры, в которой происходит развитие семьи, на карантин. Их исследуют, проводят необходимое лечение, если это возможно, либо исключают из дальнейшего воспроизводства. Существует множество болезней, вызываемых различными возбудителями: клещами, вирусами, микоплазмами, бактериями, грибами. Самыми распространенными заболеваниями шмелей являются: локустакароз, нозематоз, спироплазмоз, латероспороз, гафниоз, эшерихиоз, энтеробактериоз. Очень важно регулярно делать профилактические осмотры для своевременного выявления признаков заражения, чтобы не допустить распространения инфекции на другие семьи.

Список литературы

1. Ащеулов В.И., Качкин М.В., Пономарев В.А. и др. Методические рекомендации по промышленному производству и использованию шмелиных семей. – Иваново, 1998. – 27 с.
2. Ащеулов В.И., Пономарев В.А. Способ преодоления диапаузы при помощи воды у маток шмелей *Bombus terrestris* при лабораторном разведении // Life Cycles in Social Insects:

- Behaviour, Ecology and Evolution: proceedings of the International Symposium, St. Petersburg, Russia, 22-27 September 2003. – St. Petersburg: St. Petersburg University Press, 2006. – P. 60.
3. Качкин М.В., Парфенова Л.Н., Пономарев В.А. О разведении шмелей в лабораторных условиях // Экология человека и природы. – Иваново: ИвГУ, 1999. – С. 165-167.
 4. Королько Р.Ю., Лопатин А.В., Пономарев В.А. Распространённые незаразные и бактериальные болезни шмелей при их лабораторном разведении и использовании в условиях теплиц // Известия СПбГАУ. – 2014. – №36. – С. 82-85.
 5. Пономарев В.А. Экология шмелей рода *Bombus* (Latr.) и использование шмелей для опыления сельскохозяйственных культур закрытого грунта. – Иваново: X-Press, 2004. – 143 с.
 6. Пономарев В.А., Мунтян Е.О. Шмели – эффективные опылители овощных культур // Актуальные проблемы науки в сельскохозяйственном производстве: тез. док. науч.-практ. конф. – Иваново: ИГСХА, 1997. – С. 118.
 7. Пономарев В.А., Пономарев А.П., Ащеулов В.И. Электронно-микроскопическое выявление и морфологическая характеристика вирусов шмелей *Bombus terrestris* (L.) // Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе: материалы 55-ой междунар. науч.-практ. конф. – Кострома: КГСХА, 2004а. – С. 147-148.
 8. Пономарев В.А., Пономарев А.П., Ащеулов В.И. Морфологическая идентификация микроорганизмов, выделенных от шмелей *Bombus terrestris* (L.) // XX Российская конференция по электронной микроскопии. – Черногловка, 2004б. – с. 269.
 9. Пономарев В.А., Ащеулов В.И., Качкин М.В. и др. Способность естественно-зимовавших маток *Bombus terrestris* (L.) к закладке и развитию гнезд: материалы международных коллоквиумов по общественным насекомым. *Socium*. – С.-Петербург, 1997. –Т. 3-4. – С. 307-308.
 10. Радченко В.Г. Биология шмелиной семьи. – Киев: Институт зоологии АН УССР, 1989. – 56 с.
 11. Радченко В.Г., Песенко Ю.А. Биология пчел (Hymenoptera, Apoidea). – СПб.: ЗИН, 1994. – 350 с.
 12. Alford D.V. Bumblebees. – London: Davis-Poynter, 1975. – 352 p.
 13. Velthuis H.H.W., Van Doorn A. A century of advances in bumblebee domestication and the economic and environmental aspects of its commercialization for pollination // *Apidologie*. – 2006. – Vol. 37. – № 37. – P. 421-451.

ANALYSIS OF BUMBLEBEE (*BOMBUS TERRESTRIS* (L., 1758)) BREEDING TECHNOLOGIES

V.S. Mokshina

Second-year master student, biologist laboratory assistant, LLC Bumblebee Company
Scientific supervisor – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor O.N. Berezhnova

Voronezh State University, Voronezh, Russia, valeriyakreys@yandex.ru

K.A. Karpechenko

First-year master student, researcher, Voronezh Zoo named after A.S. Popov
Scientific supervisor - Doctor of Biological Sciences, Professor V.B. Golub
Voronezh State University, Voronezh, Russia, leo-silva@inbox.ru

Absrtact. The article presents a brief survey of the technologies for breeding and keeping *Bombus terrestris* bumblebees, obtaining primary colonies and young females, mating, and setting up secondary colonies. The nutritional and other needs of bumblebees kept in artificial conditions are discussed, as well as the consecutive stages of colony development. Some difficulties in the breeding

process are mentioned, including diseases, overcoming diapause, and the selection of wholesome breeders.

Keywords: *bumblebees, Bombus terrestris, queen, colony, invert syrup, pollen, diseases.*

УДК 636.59:612.084

ВЛИЯНИЕ ОХЛАЖДЕНИЯ ЯИЦ ПЕРЕПЕЛОВ ПОРОДЫ ОМСКАЯ В ПЕРИОД ЭМБРИОГЕНЕЗА НА РЕЗУЛЬТАТЫ ИНКУБАЦИИ

Е.К. Рехлецкая

Старший научный сотрудник

Омский аграрный научный центр (Сибирский научно-исследовательский институт птицеводства)

г. Омск, Россия, e-mail: rehleckaya_ekaterina@mail.ru

Аннотация. *Изучение влияния температурных режимов на результаты инкубации перепелиных яиц является актуальным в области перепеловодства. В Сибирском НИИ птицеводства проведено исследование с целью изучения влияния охлаждения яиц перепелов породы омская в период эмбриогенеза на результаты инкубации. Установлено, что охлаждение яиц до определенных температур в период эмбриогенеза позволяет уменьшить количество отходов инкубации, таких как кровавое кольцо яйца на 0,96%, задохлики - на 2,34%, увеличить выводимость яиц на 0,87% и вывода молодняка - на 0,30%.*

Ключевые слова: *перепела, охлаждение яиц, результаты инкубации, выводимость яиц, вывод молодняка.*

Селекция, направленная на повышение показателей продуктивности, привела к тому, что уже в период эмбриогенеза обменные процессы в организме мясных кроссов кур протекают активнее, что, в свою очередь, вызывает повышенный нагрев яиц в процессе искусственной инкубации [1, 2].

В работах многих ученых рассматривались вопросы влияния температурных режимов на эмбриональную смертность кур, установлено, что острая гипертермия приводит к массовой гибели эмбрионов [3, 4, 5, 6].

Помимо исследований по влиянию периодических нагревов на развитие эмбриона и качество молодняка, существует также ряд исследований, изучающих влияния периодических охлаждений. Была экспериментально доказана возможность воздействия на эмбриогенез и последующее развитие молодняка кур посредством охлаждений яиц в процессе инкубации. Установлено, что охлаждение яиц стимулирует развитие эмбрионов, увеличивает выводимость яиц и качества молодняка, также позволяет получить молодняк с улучшенным функционированием терморегуляторной системы организма [7, 8, 9].

Следует отметить, что данные исследования демонстрируют результаты опытов, при которых охлаждение яиц осуществляется в течение всего срока инкубации, в частности, в первой ее половине, когда эмбрион еще не продуцирует эндогенное тепло.

Вопрос изучения влияния температурных режимов на результаты инкубации перепелиных яиц является актуальным в области перепеловодства. Поэтому целью нашего исследования являлось изучение влияния охлаждения яиц перепелов породы омская в период эмбриогенеза на результаты инкубации.

Эмбриональное развитие перепелов на 2-3 дня короче, чем у кур, мы усиливали степень охлаждения в предполагаемые периоды развития органов и систем, реагирующих на стресс-факторы внешней среды, а именно 7-9 и 11-15 сутки инкубации.

Исследование выполнено в Сибирском НИИ птицеводства на перепелах мясо-яичной

породы омская. По принципу аналогов по массе и сроку хранения сформированы 4 группы (1 контрольная и 3 опытных) – по 220 штук в каждой. Инкубацию проводили в инкубаторе «Стимул-4000». Режим инкубации соответствовал рекомендациям ВНИТИП.

В первые трое суток инкубации применение охлаждения нежелательно, в этот период идет максимальный прирост массы эмбриона, а охлаждение, даже кратковременное, в этот момент будет сдерживать его рост. Поэтому охлаждение яиц осуществляли однократно в течение суток, при комнатной температуре посредством изъятия опытных лотков из шкафа согласно схеме исследования (табл. 1).

Табл.1. Схема исследования

Период инкубации, сутки	Охлаждение	Предел охлаждения (температура на поверхности скорлупы яиц), °С		
		1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
1-3	Без охлаждения	-	-	-
4-5	Охлаждение	32	30	28
6	Без охлаждения	-	-	-
7-9	Охлаждение	30	28	26
10	Без охлаждения	-	-	-
11-15	Охлаждение	28	26	24
16-18	Без охлаждения	-	-	-

Для измерения температуры во время охлаждения на поверхности яиц использовали цифровые датчики DS18S20 и "Гигротермон". После охлаждения яиц до указанной температуры датчики извлекали и продолжали инкубацию.

Несмотря на то, что процесс охлаждения яиц опытных группах в период инкубации длился 10-16 часов, вывод 1-й и 2-й опытных группах начался позже на 2 часа, в 3-й – на 6 часов (табл. 2). Это свидетельствует о том, что охлаждение в период инкубации не останавливает развитие эмбрионов, а лишь притормаживает его.

Табл.2. Интенсивность вывода, ч

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Общее время охлаждения за период инкубации	0	10,00	14,67	16,13
Начало вывода	384	386	386	390
Окончание вывода	412	416	418	428
Окно вывода	27	30	32	36
Средний час вылупления	399,4	401,4	402,0	412,7

Применение охлаждения яиц привело к увеличению окна вывода на 3-9 часов и среднего часа вылупления - на 2,00-13,3 час, что также свидетельствует о притормаживании процесса развития эмбрионов.

В опытных группах выводимость яиц выше, чем в контроле, на 0,51-1,57%, вывод молодняка - на 0,30-1,09% за счет меньшего количества кровяных колец яйца и задохликов - на 0,91-0,96% и 0,04-2,34% (табл. 3).

Во 2-й и 3-й опытных группах при уменьшении количества задохликов относительно контрольной, отмечено увеличение количества слабых перепелят и калек, в отличие от 1-й группы. 3-я опытная группа достоверно превосходила по данному показателю контрольную и 1-ю опытную.

Табл.3. Результаты инкубации, %

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Выводимость яиц	89,29	90,86	90,16	89,80
Вывод молодняка	81,78	82,87	82,08	82,24
Отходы инкубации:				
неоплодотворенные	8,41	8,80	8,96	8,41
эмбрионы замершие до 48 часов инкубации	0,93	0,93	0,94	0,93
кровавое кольцо яйца	3,27	2,31	2,36	2,34
замершие 4-15,5 сутки	0,93	0,93	0,94	0,93
задохлики	3,74	3,70	2,36	1,40
слабые и калеки	0,93 ^a	0,46 ^a	2,36	3,74

Примечание. Разность статистически значима с опытной группой 3 а- $p < 0,05$

Установлено, что охлаждение яиц на 4-5-е сутки инкубации до температуры 30°C на поверхности скорлупы, на 7-9-е сутки – до 28°C, на 11-15-е сутки инкубации – до 26°C позволяет уменьшить количество отходов инкубации: кровавое кольцо яйца на 0,96%, задохликов - на 2,34%, увеличить выводимость яиц на 0,87% и вывода молодняка - на 0,30%.

Список литературы

1. **Дядичкина Л.Ф.** Эмбриональное развитие кур при гипотермиях: автореф. ... канд. с.-х. наук: 06.02.10 / – Загорск, 1985. – 25 с.
2. **Janke O., Tzschentke V., Boerjan M.** Heat production and body temperature in embryos of modern chicken breeds / XXII World's Poultry Congress. Book of Abstracts. – Istanbul. – 2004. - P. 233.
3. **Дядичкина Л.Ф.** Инкубация – главное звено в цепи воспроизводства птицы / Птицеводство. – 2010. – № 1. – С. 21–23.
4. **Буяров А.В., Буяров В.С.** Резервы повышения эффективности производства мяса бройлеров / Вестник Орловского государственного аграрного университета. - 2016. - № 6 (63). - С. 80-92.
5. **Буяров В.С., Червонова И.В., Буяров А.В., Алдобаева Н.А.** Современные мясные и яичные кроссы кур: зоотехнические и экономические аспекты / Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2018. - № 2 (57). - С. 88-99.
6. **Щербатов В.И., Шкуро О.А.** Новый режим инкубации яиц сельскохозяйственной птицы / Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сборник статей по материалам 72-й научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2016 г. - Краснодар, 2017. – С. 275-276.
7. **Рудь А.И.** Термоконтрастный режим инкубации яиц / Птицеводство. – 2004. – № 4. – С. 21–23.
8. **Hulet R.M., Gladys G.** Embryonic temperature effects on post hatch performance in broilers / Int. Hatchery Pract. – 2000. – № 2. – P. 23.
9. **Ipek A., Umran S., Can B. S., Arda S.** The effects of different eggshell temperatures on embryonic development, hatchability, chick quality, and first-week broiler / Poultry science. - 2014. - № 93. – С. 464-472.

INFLUENCE OF COOLING EGGS OF QUAIL OMSKAYA BREED DURING EMBRYOGENESIS ON THE RESULTS OF INCUBATION

E.K. Rehleckaya

Senior Researcher Officer

Omsk Agrarian Science Center (Siberian Research Institute of Poultry)

Omsk, Russia, e-mail: rehleckaya_ekaterina@mail.ru

Абстракт. *Studying the influence of temperature conditions on the results of incubation of quail eggs is relevant in the field of quail farming. A study was conducted at the Siberian Poultry Research Institute to study the effect of cooling the eggs of Omsk quail breeds during embryogenesis on the results of incubation. It has been established that cooling eggs to certain temperatures during embryogenesis can reduce the amount of incubation waste such as “egg blood ring” by 0.96%, “dead eggs” by 2.34% and increase the hatchability of eggs by 0.87% and the hatching of young animals - by 0.30%.*

Keywords: *quail, egg cooling, incubation results, egg hatchability, hatchling.*

УДК 636.02, 636.028

ПОКАЗАТЕЛИ ВОСПРОИЗВОДСТВА МИНИ-СВИНЕЙ ИЦИГ СО РАН ПРИ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ИНБРИДИНГА

М.Е. Седович

Аспирантка 1-го года обучения

Научный руководитель – д.биол.наук, профессор Кочнев Н.Н.,

Канд.биол.наук Никитин С.В.,

Канд.биол.наук Шатохин К.С.

Новосибирский государственный аграрный университет,

Новосибирск, Россия, milena2599@mail.ru

Аннотация. *В данной статье рассматривается влияние степени инбридинга на воспроизводительные качества мини-свиней ИЦиГ СО РАН.*

Ключевые слова: *мини-свиньи ИЦиГ СО РАН, лабораторные мини-свиньи, воспроизводительные качества, инбридинг.*

Введение. Стадо мини-свиней ИЦиГ СО РАН происходит от 12 родоначальников - пяти свиноматок крупной белой породы (КБ1902, КБ1906, КБ1910, КБ1912 и КБ1926), трёх светлогорских (МС2853, МС2913 и МС2987), двух ландрасов (ЛНДР03 и ЛНДР07) и двух вьетнамских хряков (ВНТ300 и ВНТ3001) [1].

Лабораторные мини-свиньи ИЦиГ СО РАН являются изолированной группой мини-свиней ограниченной численности с вектором отбора, направленным на мелкие размеры и пригодность к лабораторному использованию [2, 3].

В разведении мини-свиней ИЦиГ СО РАН из-за низкой численности племенного поголовья (7-10 хряков и 20-30 свиноматок) формально избежать инбредных случаев не удаётся, поэтому инбридинг проводят либо на светлогорских хряков-родоначальников, либо на выдающихся животных из более поздних генераций [3].

Материал и методика исследований. Материалом для исследования послужила база данных зоотехнического учета мини-свиней за 2013-2020 годы. Количество исследуемых объектов – 320.

Коэффициент инбридинга был вычислен по модифицированной формуле Райта-Кисловского [4]:

$$F = \frac{P_o(1+P_o) \times P_m(1+F_m)}{4},$$

где F – коэффициент инбридинга особи, F_o – коэффициент инбридинга отца, F_m – коэффициент инбридинга матери, P_o – доля крови родоначальника у отца, P_m – доля крови родоначальника у матери.

Сохранность поросят в подсосный период была разделена на два показателя: биологическая (от рождения до отъёма в возрасте 1 месяца) и зоотехническая (с 6-дневного возраста до отъёма). Общая формула расчёта сохранности выглядит как:

$$S = \frac{n_i}{n_0} \times 100,$$

где n_0 и n_i – количество живых поросят в начале и в конце изучаемого периода.

Животные были разделены на три группы:

- 1) коэффициент инбридинга $\leq 5\%$;
- 2) коэффициент инбридинга = 5-5,5%;
- 3) коэффициент инбридинга $\geq 5,5\%$.

Были рассчитаны основные статистические показатели воспроизводительных качеств мини-свиней ($\bar{x} \pm S_x$, σ , C_v).

Статистическую обработку данных проводили с использованием Microsoft-365 Excel.

Результаты исследования. В таблице представлены воспроизводительные показатели мини-свиней ИЦиГ СО РАН в группах с разным уровнем коэффициентом инбридинга.

Можно сказать, что средняя живая масса новорожденного поросенка составляет 700 г, фенотипическая изменчивость данного признака невысокая, что свидетельствует об относительно высокой генетической однородности стада. Средняя фенотипическая изменчивость массы гнезда при рождении составляет $\sim 34,75\%$. Данный показатель вдвое больше аналогичного показателя живой массы поросят при рождении, поскольку в первом случае он характеризует генотипические различия между свиноматками, а во втором отражает индивидуальную изменчивость самих поросят.

Согласно таблице 1 достоверных различий между показателями не выявлено. Уровень фенотипической изменчивости статистически не отличается в группах с разным коэффициентом инбридинга. На данном этапе разведения животных использование отдаленных родственных спариваний с целью поддержания мелких форм не наблюдается каких-либо проявлений инбредной депрессии. Возможно, в случае повышения коэффициента инбридинга более 10% эффект влияния мог бы себя проявить. В то же время нельзя исключать того факта, что данная популяция животных достаточно ограничена и репродуктивно изолирована, и вредные рецессивные летальные гены могут элиминироваться до момента рождения поросят.

Табл. 1. Воспроизводительные показатели мини-свиней ИЦиГ СО РАН в группах с разным коэффициентом инбридинга

Показатель	F $\leq 5\%$			F = 5 - 5,5 %			F $\geq 5,5\%$		
	$\bar{x} \pm S_x$	σ	$C_v, \%$	$\bar{x} \pm S_x$	σ	$C_v, \%$	$\bar{x} \pm S_x$	σ	$C_v, \%$
Живая масса поросят, г	700,72± 14,51	107,63	15,28	714,23± 11,08	128,79	18,03	694,79± 15,98	118,52	17,06
Масса гнезда при рождении, г	4957,60± 209,86	1556,38	31,39	4600,37± 139,99	1626,60	35,36	4788,91± 242,18	1796,05	37,5
Сохранность биологическая, %	75,46± 3,89	28,89	38,29	75,95± 2,42	28,17	37,09	78,82± 3,56	26,37	33,46
Сохранность Зоотехническая, %	84,82± 3,47	25,71	30,31	88,82± 2,15	24,98	28,13	87,69± 3,34	24,78	28,26

Прим.: F – коэффициент инбридинга

Выводы:

1. Генеалогический анализ мини-свиней ИЦиГ СО РАН показал, что уровень инбридинга в стаде не превышает 10% и не оказывает негативного влияния на воспроизводительные качества животных.

2. Живая масса поросят и масса гнезда при рождении в группах животных с низкими коэффициентами инбридинга статистически не различались.

3. Установлена разная степень изменчивости селекционных признаков: наименьшая изменчивость по живой массе поросят (от 15 до 18%), наибольшая - по массе гнезда при рождении (от 31 до 37%). Коэффициент вариации по сохранности поросят (зоотехнической и биологической) варьировал от 28 до 38%. Данные характеризуют особенности данной популяционной группы животных.

Список литературы

1. **Никитин С.В.** Разведение и селекция мини-свиней ИЦиГ СО РАН / С.В. Никитин, С.П. Князев, К.С. Шатохин, В.И. Запорожец, В.И. Ермолаев // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2018. - № 8 (т.22). – С. 922-930.

2. **Шатохин К.С., Никитин С.В., Кочнев Н.Н., Запорожец В.И., Седович М.Е., Коршунова Е.В., Ермолаев В.И.** Инбридинг и репродуктивные признаки у мини-свиней ИЦиГ СО РАН. Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2023;(1):241-252. <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2023-66-1-241-252>.

3. **Шатохин К.С.** Зоотехнические, физиологические и генетические особенности мини-свиней ИЦиГ СО РАН. Монография/К.С. Шатохин, С.В. Никитин, С.П. Князев, Г.М. Гончаренко, В.И. Ермолаев, В.И. Запорожец. – Новосибирск: изд-во СФНЦА РАН, 2019. – 192 с.

4. **Шатохин К.С.** Отсутствие инбредной депрессии в стаде мини-свиней ИЦиГ СО РАН / К.С. Шатохин, С.В. Никитин, Н.Н. Кочнев, В.И. Запорожец, М.Е. Седович, Е.В. Коршунова // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса. – 2021. – С. 502-507.

REPRODUCTIVE PERFORMANCE OF MINI-PIGS ICIG SB RAS UNDER DIFFERENT DEGREES OF INBREEDING

M.E. Sedovich

Graduate student in the first year of study

Scientific advisor – Doctor of Biological Sciences, professor Kochnev N.N.,

Candidate of Biological Sciences Nikitin S.V.,

Candidate of Biological Sciences Shatokhin K.C.

Novosibirsk State Agrarian University,

Novosibirsk, Russia, milena2599@mail.ru

Abstract. *This article deals with the influence of the degree of inbreeding on the reproductive qualities of mini-pigs of ICiG SB RAS.*

Key words: *mini-pigs ICiG SB RAS, laboratory mini-pigs, reproductive qualities, inbreeding.*

УДК 636.5:636.08

МУКА КОРМОВЫХ БОБОВ В КОМБИКОРМАХ ПЕРЕПЕЛОВ

Т.В. Селина

Старший научный сотрудник

Омский аграрный научный центр (Сибирский научно-исследовательский

институт птицеводства)

г. Омск, Россия, sibniip@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты использования 10% семян кормовых бобов в комбикормах перепелов на зоотехнические, физиологические и экономические показатели. Среднесуточное потребление корма было больше контроля на 0,40%, но за счет большей живой массы на 2,07%, затраты корма на 1 кг прироста снизились на 1,48%. При использовании опытного комбикорма увеличилась переваримость питательных веществ: сырого протеина на 3,91%, сырого жира - на 1,70%, сырой клетчатки - на 3,45%, БЭВ - на 1,03%. Себестоимость производства 1 кг мяса при использовании кормовых бобов снижается по сравнению с контролем на 5,39%, за счет большего выхода мяса и выручки от его реализации.

Ключевые слова: перепела, кормовые бобы, живая масса, переваримость, прибыль, рентабельность.

В настоящее время одной из наиболее стремительно развивающихся отраслей АПК как во всем мире, так и в нашей стране является птицеводство. Задача которого – разведение различных видов сельскохозяйственной птицы для обеспечения населения высококачественными продуктами животного происхождения [1].

Получение качественной продукции напрямую зависит от правильного кормления животных и птицы. Лишь полноценный и сбалансированный рацион является одним из важнейших факторов, положительно сказывающихся на развитии отрасли и рентабельности производства [2]. В России, как и во всем мире, все больший интерес вызывают альтернативные источники растительного белка, в частности, такая ценная зернобобовая культура, как кормовые бобы [3].

Повышенный интерес к кормовым бобам как к зернофуражной культуре обусловлен в первую очередь содержанием в зерне значительного количества белка (25–35 %), ценных аминокислот и сравнительно низким содержанием антипитательных веществ. Переваримость зерна кормовых бобов достаточно высока, растворимость белка составляет до 46 % [4].

Ранее проведенными исследованиями установлено, что включение семян кормовых бобов в рацион птицы оказывает положительное влияние на организм, повышает продуктивность и обеспечивает нормализацию обмена веществ [5, 6, 7, 8, 9].

Целью исследования является изучить продуктивность перепелов при использовании в комбикормах кормовых бобов.

Научно-исследовательская работа проведена в условиях СибНИИП на перепелах породы техасская с суточного до 42-дневного возраста. Было сформировано 2 группы (контрольная и опытная) по 100 голов в каждой. Перепелат содержали в клеточных батареях с соблюдением всех технологических параметров. Кормление птицы осуществляли в две фазы (1-4 и 5-6 недели). Питательность комбикормов соответствовала существующим рекомендациям. Перепела контрольной группы получали основной рацион, в опытной часть соевого и подсолнечного шротов, а также зерно пшеницы заменили кормовыми бобами в количестве 10%.

Перед постановкой эксперимента изучили химический состав и питательность кормов в лаборатории физиологии и биохимического анализа Сибирского НИИ птицеводства. В семенах кормовых бобов содержалось: обменной энергии 1136,76 кДж, сырого протеина 28,64%, кальция, 0,16%, фосфора 0,39%, натрия 0,15%, сырой золы 2,45%, сырой клетчатки

5,18%, сырого жира 0,70%, лизина 1,60%, метионина 0,27%, цистина 0,34%.

На основании полученных данных были разработаны рецепты комбикормов. При использовании 10% дробленых семян кормовых бобов в структуре рецепта уменьшилась доля пшеницы на 3,06-5,27%, шрота соевого – на 1,70-5,0%. За счет уменьшения доли дорогостоящих кормовых компонентов стоимость 1т комбикорма с использованием бобов снизилась на 1,60-1,99%.

Сохранность птицы находилась на высоком уровне – 100% (табл. 1). Использование 10% кормовых бобов в составе комбикормов для перепелов положительно сказалось на живой массе к 42-дневному возрасту в среднем на 2,07% (самки на 2,0%, самцы на 2,15%). Соответственно, среднесуточный прирост в среднем также был выше контроля на 2,05%. При этом среднесуточное потребление корма было незначительно больше контроля на 0,40%, но за счет получения большей живой массы затраты корма на 1 кг прироста продукции снизились на 1,48%.

Табл.1. Показатели выращивания и убоя перепелов

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Живая масса в 42 дня, г:	316,68	323,24
самки	326,14±4,45	332,66±5,55
самцы	307,21±3,74	313,82±3,77
Среднесуточный прирост, г	7,30	7,45
Потребление корма, г/гол.	24,70	24,80
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	3,38	3,33
Убойный выход, %	73,6	75,6
Масса мышц всего, г	128,5	136,0
в том числе грудных	65,9	69,5
бедренных	23,4	24,2
голени	13,1	14,8

Разница по живой массе подтверждается физиологическим опытом, что обусловлено переваримостью питательных веществ. Использование в составе комбикормов 10% кормовых бобов позволило увеличить переваримость сырого протеина на 3,91%, сырого жира – на 1,70%, сырой клетчатки – на 3,45%, БЭВ – на 1,03%, по сравнению с контролем соответственно (87,06%, 79,01%, 42,25%, 81,18%).

Результаты проведения контрольного убоя свидетельствуют, что использование комбикормов с 10% кормовых бобов способствовало увеличению убойного выхода на 2,00% по сравнению с контролем за счет большей массы мышц на 5,84%, в том числе грудных – на 5,46%, бедренных – на 3,42%, голени – на 12,98%.

При расчете экономической эффективности выращивания перепелов на мясо установлено, что использование опытных комбикормов оказало влияние на увеличение выхода мяса и выручки от его реализации на 4,84%, за счет этого себестоимость производства 1 кг мяса в опытной группе снижается по сравнению с контролем на 5,39% (табл. 2).

Табл. 2. Экономическая эффективность выращивания перепелов

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Выход мяса, кг	233,08	244,37
Выручка от реализации мяса, руб.	58270	61092,5
Потреблено кормов всего, кг	1037,4	1041,6
Стоимость потребленных кормов, руб.	26398,7	26046,2
Всего затрат, руб.	43997,8	43645,3
Прибыль, руб.	14272,2	17447,2
Себестоимость 1 кг мяса, руб.	188,77	178,6

Стоимость потребленных комбикормов в опытной группе была меньше контроля на 1,34%, а также всех затрат за проведения исследования – на 0,80%. Прибыли от опытной группы получено 17447,2, что больше контроля на 22,25%, и как следствие рентабельности производства мяса перепелов выше на 7,60%.

Таким образом, включение кормовых бобов в состав комбикормов для перепелов в количестве 10% положительно влияет на прирост живой массы, увеличению убойного выхода и снижению себестоимости мяса.

Список литературы

1. **Кисла Н.А.** Развитие внутренних органов цыплят-бройлеров при использовании в комбикормах кормовых бобов // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. – Гродно, 2021. – С. 30-40.
2. **Кисла Н.А., Малец А.В., Д.В. Шешко.** Кормовые бобы в рационе цыплят-бройлеров // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. – Гродно, 2020. – С. 65-72.
3. **Яцышина М.М.** Дифференцированный ввод кормовых бобов в комбикорма для цыплят-бройлеров // Птицеводство. – 2021. – № 7-8. – С. 38-42.
4. **Иванова С.Н.** Значение качества протеина кормовых бобов в кормлении цыплят-бройлеров // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2017. – № 1 (63). – С. 85-89.
5. **Шпынова С.А., Ядрищенская О.А., Селина Т.В., Басова Е.А.** Влияние кормовых бобов на продуктивность перепелов // Птицеводство. – 2022. – № 1. – С. 30-33.
6. **Шпынова С.А., Ядрищенская О.А., Селина Т.В., Басова Е.А.** Эффективность использования бобов кормовых в кормлении перепелов // Эффективное животноводство. – 2022. – № 1 (176). – С. 100-101.
7. **Селина Т.В., Ядрищенская О.А., Шпынова С.А., Басова Е.А.** Продуктивность цыплят-бройлеров с использованием в комбикормах бобов // Приоритеты агропромышленного комплекса: научная дискуссия: мат. междунар. науч.-практич. конференции, посвященной Республики Казахстан, 2021. - С. 215-218.
8. **Басова Е.А., Ядрищенская О.А., Селина Т.В., Шпынова С.А.** Использование кормовых бобов в комбикормах для цыплят-бройлеров // Перспективные технологии в аграрном производстве: человек, "цифра", окружающая среда (AgroProd 2021): мат. междунар. науч.-практич. конференции, Омск, 2021. – С. 354-360.
9. **Басова Е.А., Ядрищенская О.А., Селина Т.В., Шпынова С.А., Полянская В.В.** Бобы кормовые в рационе птицы // Известия Горского государственного университета. – 2020. – Т. 57. – № 3. – С. 40-44.

FODDER BEAN SEEDS IN COMPOUND FEED FOR QUAIL

T.V. Selina

Senior Researcher

Omsk Agrarian Research Center (Siberian Poultry Research Institute)

Omsk, Russia, sibniip@mail.ru

Abstract. The article presents the results of using 10% of broad bean seeds in quail feed for zootechnical, physiological and economic indicators. The average daily feed consumption was 0.40% higher than the control, but due to the higher live weight by 2.07%, feed costs per 1 kg of gain decreased by 1.48%. When using the experimental feed, the digestibility of nutrients increased: crude protein by 3.91%, crude fat - by 1.70%, crude fiber - by 3.45%, BEV - by 1.03%. The cost of producing 1 kg of meat when using feed beans is reduced by 5.39% compared to the control, due to the greater yield of meat and revenue from its sale.

Keywords: quails, feed beans, live weight, digestibility, profit, profitability.

УДК 636.32/.38

АССОЦИАЦИЯ ТЕСТОСТЕРОНА С ПОКАЗАТЕЛЯМИ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА У ОВЕЦ РОМАНОВСКОЙ ПОРОДЫ

Е.И. Тарасенко

Аспирант

О.И. Себежко

Кандидат биологических наук, доцент

И.Н. Морозов

Аспирант

Новосибирский государственный аграрный университет

г. Новосибирск, Россия, tarasenko01997@mail.ru

***Аннотация.** Изучена ассоциация уровня тестостерона с показателями углеводного обмена у овец романовской породы в условиях Кузбасса. В сыворотке крови определены следующие показатели: тестостерон, глюкоза, амилаза, ЛДГ. При вычислении корреляционных связей применили коэффициент Спирмена. Установлена средняя положительная связь между тестостероном-глюкозой и тестостероном-амилазой.*

***Ключевые слова:** тестостерон, гормоны, биохимические показатели, углеводный обмен.*

Овцеводство играет ключевую роль в животноводстве, отличаясь уникальным разнообразием производимой продукции и способностью эффективно функционировать в различных климатических условиях. Восстановление и развитие данной отрасли способствует более эффективному использованию природных, экономических и трудовых ресурсов для реализации агропромышленного комплекса России. Широкий ареал распространения овцеводства обусловлен большим разнообразием получаемой продукции и отличной адаптационной способностью животных [1].

Ключевым фактором для создания высокопродуктивных стад является необходимость дальнейшего изучения физиологии и биохимии животных. Понимание процессов обмена веществ, механизмов регуляции и особенностей жизнедеятельности овец имеет большое значение для интенсификации животноводства. Особый интерес представляет изучение гормонов.

В настоящее время активно исследуются вопросы, связанные с механизмом действия гормонов на клеточном и молекулярном уровнях. Известно, что гормоны осуществляют свое биологическое воздействие, главным образом, путем регулирования биосинтеза белков, включая ферменты, изменяя интенсивность процессов транскрипции и трансляции [2].

Репродуктивная функция млекопитающих, являющаяся одной из ключевых в организме, характеризуется цикличностью. Роль яичников в формировании различных этапов воспроизводительного цикла у самок считается ведущей. Изучение функциональной активности половых желез у самок сельскохозяйственных животных в постнатальном онтогенезе является важным шагом к пониманию закономерностей развития организма и становления его репродуктивной функции [3].

Андрогены и эстрогены, известные как половые гормоны, являются стероидами. У самцов они производятся в интерстициальных клетках семенников, а у самок - в клетках фолликулярного эпителия. В крови эти гормоны присутствуют в соединении с белком. Наиболее активными среди эстрогенов считаются эстрадиол и эстрон. Они контролируют половой цикл, участвуют в синтезе белка и нуклеиновых кислот, а также влияют на обмен углеводов и пуриновых соединений. Прогестерон, гормон желтого тела, служит предшественником как тестостерона, так и эстрадиола. Среди андрогенов наиболее активным является тестостерон. Он регулирует

поведение самцов, появление брачного наряда, развитие гоноподий у некоторых живородящих рыб. Андрогены ускоряют рост тканей и синтез белков, повышают интенсивность эритропоэза и усиливают кровоток в тканях [4].

Углеводы в организме животных выполняют разнообразные функции. Они являются основным источником энергии, а также, соединяясь с белками и липидами, образуют структурные компоненты клеток и их мембран. Углеводный обмен регулируется нервной системой и гормонами, которые вырабатываются железами внутренней секреции. Центр углеводного обмена находится в гипоталамусе. Кора больших полушарий также влияет на обмен углеводов. Гормон поджелудочной железы - инсулин, способствует синтезу гликогена, что приводит к снижению уровня глюкозы в крови. Под воздействием гормона поджелудочной железы глюкагона, гормонов надпочечников адреналина и глюкокортикоидов, адренкортикотропного гормона гипофиза и тироксина происходит распад гликогена и увеличение содержания сахаров в крови [5].

Материалы и методы исследований. Предметом изучения стали овцы романовской породы Кузбасса. У 13 особей была взята кровь вакуэт-методом из яремной вены утром перед кормлением. Все животные на момент забора проб были клинически здоровы.

В регионе разведения скота проводился непрерывный мониторинг элементного состава воды, почвы, растительности, органов и тканей животных. Содержание микроэлементов в почве, воде и кормах различных районов Сибири соответствует агрохимическим и биогеохимическим нормам [6].

В сыворотке крови по унифицированным методикам были определены следующие показатели: тестостерон, глюкоза, амилаза, ЛДГ.

Биохимические показатели определялись на полуавтоматическом биохимическом анализаторе Photometer 5010V5+ производства ROBERT RIELE GmbH & CoKG (Германия), который позволяет проводить широкий спектр анализов для клинической биохимии.

Уровень тестостерона в сыворотке крови был установлен методом твердофазного иммуноферментного анализа с использованием набора реагентов «Тиротид ИФА-тестостерон». Иммуноферментный анализ проводился на Thermo Scientific Multiskan FC (с инкубатором).

При расчете корреляционных связей использовался коэффициент Спирмена с учетом ошибки и достоверности. Расчет корреляции осуществлялся с помощью языка статистического программирования и среды анализа данных «RStudio», версия 1.2.5033 [7,8].

Результаты исследований. Анализ корреляционной зависимости между уровнем тестостерона с глюкозой и амилазой, которые являются маркерами углеводного обмена у овец, показал наличие средней положительной связи ($r=0,604$ и $r=0,346$). Между тестостероном и ЛДГ выявлена слабая отрицательная связь (Табл. 1).

Табл. 1 - Корреляция между тестостероном и некоторыми показателями углеводного обмена у овец романовской породы

Коррелирующие признаки		n	$r_s \pm S_r$
Тестостерон	Глюкоза ммоль/л	13	0,604± 0,24
	Амилаза Ед/л	13	0,346± 0,28
	ЛДГ Ед/л	13	-0,181± 0,29

Таким образом, способность тестостерона стимулировать синтез белков обеспечивает положительный азотистый баланс. Эстрогены являются индукторами ферментов гликолиза и пентозофосфатного пути, облегчают аэробное окисление углеводов, восстановительные синтезы с участием рибозо-5-фосфата и НАДФН (Н⁺), способствуют более быстрому обновлению липидов, препятствуя их накоплению в печени и жировой ткани, стимулируют выведение холестерина из организма, уменьшают его уровень в крови, снижают активность

сальных желез. В эпифизах костей эстрогены обеспечивают синтез коллагена и отложение кальция и фосфора, способствуют задержке воды, ионов натрия в организме.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №24-26-00136).

Заключение. Проведенный корреляционный анализ позволил установить взаимосвязь между биохимическими показателями сыворотки крови и свободными фракциями полового гормона тестостерона. В частности, обнаружена средняя положительная связь между уровнем тестостерона-глюкозы и тестостерона-амилазы у овец романовской породы. Полученные данные могут служить основой для проведения более масштабных исследований в будущем.

Список литературы

1. **Ульянов А.Н., Куликова А.Я.** К адаптации зарубежных мясо-шерстных пород овец и перспективы их использования // *Сельскохозяйственный журнал*. – 2007. – №1-1. – С. 148-151.
2. **Клопов М.И.** Нейрогуморальная регуляция физиологических систем и обмена органических веществ у животных: учеб. пособие / М.И. Клопов, В.В.Арепьев, О.В.Першина. – М.: Изд-во ФГБОУ ВПО РГАЗУ, 2012. – 162 с.
3. **Кузьминова А.С., Скрипкин В.С., Квочко А.Н.** [и др.] Динамика половых гормонов у овец ставропольской породы в постнатальном онтогенезе // *Частное научно-образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Гуманитарный национальный исследовательский институт «НАЦРАЗВИТИЕ»*, 2019. – С. 21-23.
4. **Еременко В.И., Ротмистровская Е.Г.** Динамика кортизола и тестостерона в крови нетелей разных пород // *Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия*. – 2021. – Т. 7 (73). – № 1. – С. 57-63.
5. **Тарасенко Е.И., Себежко О.И., Ковалев А.В., Морозов И.Н.** Изменчивость показателей азотистого обмена коров черно-пестрой породы в условиях Кузбасса // *Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник V Всероссийской (национальной) научной конференции*, Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2020. – С. 256-259.
6. **Панов Б.Л., Петухов П.Л., Эрнст Л.К., Гудилин И.И., Куликова С.Г., Короткевич О.С. и др.** Проблемы селекции сельскохозяйственных животных. – Новосибирск, 1997. – С. 283.
7. **Тарасенко Е.И.** Ассоциация трийодтиронина с показателями белкового обмена у овец романовской породы // *Повышение производства продукции животноводства на современном этапе*, Витебск: Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины", 2022. – С. 78-81.
8. **Тарасенко Е.И., Коновалова Т.В., Короткевич О.С.** [и др.] Содержание и изменчивость тестостерона у взрослых и молодых баранов романовской породы // *Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет)*. – 2022. – № 4(65). – С. 213-224.

ASSOCIATION OF TESTOSTERONE WITH CARBOHYDRATE METABOLISM INDICATORS IN ROMANOVSKAYA BREED SHEEP

E.I. Tarasenko

Graduate student

O.I. Sebezko

Candidate of Biological Sciences

I.N. Morozov

Graduate student

Scientific supervisor - Candidate of Biological Sciences Sebezko O.I.

Novosibirsk State Agrarian University

Novosibirsk, Russia, tarasenkoo1997@mail.ru

Abstract. The association of testosterone levels with indicators of carbohydrate metabolism in Romanov breed sheep in the conditions of Kuzbass was studied. The following parameters were determined in the blood serum: testosterone, glucose, amylase, LDH. When calculating correlations, the Spearman coefficient was used. An average positive relationship was established between testosterone-glucose and testosterone-amylase.

Keywords: testosterone, hormones, biochemical parameters, sheep, carbohydrate metabolism.

УДК 636.2.033

ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ БЫЧКОВ ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕЗОНА РОЖДЕНИЯ

Я.Ю. Чучук

Бакалавр

О.А. Иванова

Старший преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

г. Новосибирск, Россия, oivanovangau@yandex.ru

Аннотация. В данной статье изучено влияние сезона рождения на продуктивные качества бычков герефордской породы. По результатам проведённых исследований бычки весеннего сезона рождения на протяжении всего эксперимента превосходили по показателям интенсивности роста своих сверстников зимнего сезона рождения. К концу откорма результаты были следующими: конечная живая масса бычков весеннего сезона рождения отличалась в среднем на 151,6 килограмм или 25,3% по сравнению с бычками зимнего сезона рождения при достоверных различиях; по среднесуточному приросту разница составила 238 грамм.

Ключевые слова: герефорды, сезон рождения, мясная продуктивность

Сельскохозяйственное производство на современном этапе должно сосредоточиться на увеличении объемов и ускорении интенсификации производства продуктов животноводства, таких как молоко и мясо [1]. Для улучшения производительности и объема мясной продукции эффективно использование интенсивного разведения молодняка для получения мяса. Научные исследования подтверждают, что мясной скот может демонстрировать высокую мясную продуктивность даже при сокращении затрат на корма. При этом, ключевым фактором является организация правильного кормления и содержания телят в первые месяцы их жизни [2].

Особенность мясного скотоводства заключается в том, что телята выращиваются на подсосе до 7–8 месяцев. В связи с этим, уровень молочной продуктивности коров–матерей оказывает значительное влияние на рост и развитие молодняка. А уровень молочной продуктивности, в свою очередь, существенно зависит от наличия и качества кормовой базы, которая меняется в зависимости от времени года [3].

В современном животноводстве и особенно в мясном скотоводстве актуальным является изучение влияния различных факторов на производительность скота [4,5]. К таким факторам относятся генотип животного, климатические и региональные особенности, условия кормления и содержания, порода и сезон года [6,7,8].

Важность параметра, определяющего развитие животного, заключается в его живой массе. Отслеживание её изменений позволяет ещё при жизни довольно объективно

оценивать мясную продуктивность. Этот параметр является наиболее ярким индикатором роста молодняка и существенно меняется в зависимости от сезона рождения [9,10].

В области мясного скотоводства до сих пор нет однозначного консенсуса относительно наилучших сроков отела коров с учетом сезонов года [4]. Аргументом в пользу весенних отелов служит тот факт, что продуктивность пастбищ достигает максимума в тот момент, когда потребности коровы в питательных веществах становятся наиболее высокими и травы на пастбище вполне хватает для их удовлетворения без дополнительной подкормки [3]. Это позволяет бычкам (на подсосе) весеннего отёла получать больше питательных веществ в более раннем возрасте, по сравнению с бычками зимнего отёла, что соответственно приводит к более интенсивному росту первых.

Однако, по результатам исследований, проведённых в условиях зоны Южного Урала, где изучалось перевариваемость, использование питательных веществ рационов и продуктивные качества молодняка, рождённого в различные сезоны года, удалось установить, что получение бычков в зимние месяцы года позволяет повысить интенсивность их роста до 18 месяцев в сравнении с молодняком осеннего и весеннего сезонов рождения [11].

Цель работы: оценить продуктивные показатели бычков герефордской породы в зависимости от сезона рождения.

Материалы и методы исследования. Экспериментальная часть исследований проведена в условиях мясной фермы Новосибирской области на бычках герефордской породы разного сезона рождения. Было подобрано две группы бычков по 25 голов в каждой, рождённых в зимний (1 группа) и весенний (2 группа) периоды года.

Процесс кормления подопытных бычков проводился в соответствии с рационами, разработанными на основе фактической питательной ценности кормов, используемых в данном хозяйстве и с учетом рекомендаций по организации кормления крупного рогатого скота. Корректировка рационов проводилась ежемесячно в зависимости от возраста и живой массы животных с учетом планируемого прироста.

Количество потребленного бычками молока определялось ежемесячно в одни и те же числа за два смежных дня путем взвешивания телят утром до и после кормления на подсосе у матерей в течение подсосного периода.

В период от рождения до 7 месяцев телята содержались вместе с коровами–матерями на подсосе, зимой в неотапливаемых помещениях, летом на пастбище. После отъема в зимне–стойловый период подопытный молодняк содержали на откормочной площадке беспривязно на глубокой несменяемой подстилке. Моцион осуществлялся на выгульно–кормовых площадках.

Результаты исследований и их обсуждение. Учет живой массы животных проводили путем ежемесячного индивидуального взвешивания бычков утром до кормления с момента рождения до 24–месячного возраста. По полученным результатам рассчитывали абсолютный и среднесуточный прирост живой массы. Изменение живой массы по возрастным периодам представлено в таблице 1.

Табл. 1. Динамика живой массы бычков, кг

Возраст, месяцев	Группа	
	Группа 1	Группа 2
при рождении	25,8±1,08	25,83±0,62
при отъеме (7 мес.)	196,4±9,97	237,32±9,42***
12	318,76±16,16	388,28±16,32***
18	484,84±24,38	569,52±24,56***
24	599,16±29,08	750,76±32,79***

Примечание: ***P<0,001

Живая масса телят разного сезона рождения на начало эксперимента практически не отличалась. Однако, весовой рост подопытного молодняка изменялся в различные возрастные периоды неодинаково.

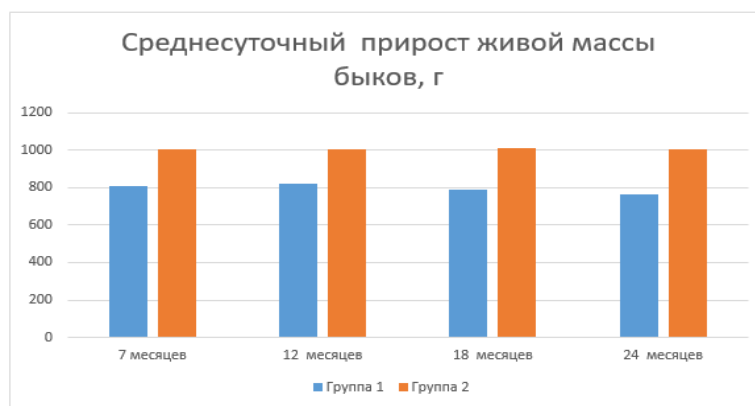


Рис. 1. Изменение среднесуточного прироста живой массы бычков, г

Так в возрасте 7 месяцев (возраст отъема от матерей) живая масса бычков, рожденных весной, была больше на 40,92 кг или 21,1 % ($P>0,999$), по сравнению с зимними аналогами. Относительно среднесуточных приростов прослеживается аналогичная динамика – у второй группы показатели были выше на 213 грамм (Рисунок 1).

В 12 месяцев бычки весеннего отёла так же превосходили вторую группу, родившихся зимой, по живой массе на 69,55 кг или 21,8% ($P>0,999$). Однако разница в среднесуточных приростах составила уже 186 грамм.

В 18 месяцев так же наблюдалась заметная разница живой массы в 84,68 кг или 17,5% ($P>0,999$) между 2 и 1 группами бычков. Разница в среднесуточных приростах была на уровне 222 грамм в пользу бычков, рождённых весной.

К концу откорма данная тенденция сохранилась: конечная живая масса бычков весеннего сезона рождения имела разницу в 151,6 кг, что в процентах составило 25,3 % ($P>0,999$) по сравнению с бычками зимнего сезона рождения. Среднесуточный прирост так же имел разницу в 238 грамм. Аналогичные результаты были получены в исследованиях Н. И. Шевченко, Л. А. Кладовой, С. В. Чуфенёвой [3].

Выводы. Проанализировав данные взвешиваний бычков разного сезона рождения, можно сделать вывод, что бычки, рождённые весной, демонстрировали более высокие показатели интенсивности роста по сравнению со своими сверстниками зимнего сезона рождения на протяжении всего эксперимента. К концу откорма данная тенденция сохранилась: конечная живая масса бычков весеннего сезона рождения имела разницу в среднем 152 кг или 25,3% по сравнению с бычками зимнего сезона рождения. Соответственно аналогичная динамика прослеживалась и по среднесуточному приросту по всем периодам выращивания. И к концу откорма разница между группами по среднесуточному приросту составила 238 граммов.

Таким образом, учитывая вышеизложенное, можно заключить, что телята, рожденные в ранневесенний период, к моменту перевода на пастбищное содержание способны использовать пастбищный корм в сочетании с подкормкой из концентратов и обилием молока матери, и как следствие давать более высокие приросты живой массы. При всем этом минимизируются затраты на корма в зимний и частично в весенний периоды, что позволяет в свою очередь повысить экономическую эффективность предприятия.

Список литературы

1. Лузикова А.Д. Влияние сезона рождения телят на их интенсивность роста / А. Д. Лузикова // Форум молодых ученых. – 2019. – №7 (35). – С. 154–156.

2. **Нурушева Ж.Е.** Племенные и продуктивные качества молодняка разных сезонов рождения / Ж. Е. Нурушева // Мы – будущее Казахстана: мат. междунар. науч.–практ. конф. посвящ. 30–летию независимости Республики Казахстан, 2021. – С. 23–27.
3. **Шевченко Н.И.** Влияние сезона рождения на интенсивность роста молодняка герефордской породы / Н. И. Шевченко, Л. А. Кладова, С. В. Чуфенёва // Вестник АГАУ, 2008. – №7. – С. 56–58.
4. **Болотов Ф.М.** Влияния сезона рождения на продуктивные качества бычков герефордской породы / Ф. М. Болотов, А. К. Гордеева. – Текст: непосредственный // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского (Молодежный), 2020. – С. 8–14
5. **Креницина Т.П.** Влияние сезона рождения на мясную продуктивность бычков породы обрак / Т. П. Креницина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 5. – С. 199–201.
6. **Каюмов Ф.Г.** Селекционно–генетические параметры продуктивности молодняка разных генотипов / Ф.Г. Каюмов, Р. Ф. Третьякова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2021. – № 3 (83). – С. 301 – 303.
7. **Макаев Ш.А.** Изменение селекционных признаков бычков казахского белоголового скота при вводимом скрещивании с герефордской породой / Ш. А. Макаев, Р. Ш. Тайгузин, О. А. Ляпин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, – 2018. – № 2. – С. 189–193.
8. **Толочка В.В.** Влияние генотипа бычков мясных пород на интенсивность роста / В. В. Толочка, В. И. Косилов, Д. Ц. Гармаев // Известия ОГАУ, 2021. – №5 (91). – С. 201–208.
9. **Харламов А.В.** Влияние сезонов рождения бычков казахской белоголовой породы на мясную продуктивность и экономическую эффективность производства говядины в условиях Южного Урала / А. В. Харламов, О. А. Завьялов, А. Н. Фролов, А. М. Мирошников, М. Я. Курилкина // Животноводство и кормопроизводство, 2015. – №1 (89). – С. 58–62.
10. **Барсукова М.А.** Мониторинг живой массы племенного скота герефордской породы в условиях пастбищного содержания / М. А. Барсукова, О. А. Иванова, И. А. Афанасьева [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. – 2024. – № 1(43). – С. 10-19.
11. **Аманжолов К.Ж.** Рекомендации по проведению сезонных отёлов по регионам Казахстана / К. Ж. Аманжолов, Т. К. Бексеитов, Д. К. Карибаева, К. Ш. Абдуллаев и др. // ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», 2017. – 34 с.

PRODUCTIVE INDICATORS OF HEREFORD BULLS DEPENDING ON THE SEASON OF BIRTH

Y.Y.Chuchuk

Student

O.A. Ivanova

Senior lecturer

Novosibirsk State Agrarian University

Novosibirsk, Russia, oivanovangu@yandex.ru

***Abstract.** This article examines the influence of the birth season on the productive qualities of Hereford bulls. According to the results of the conducted studies, the bulls of the spring birth season throughout the experiment surpassed their peers of the winter birth season in terms of growth intensity. By the end of fattening, the results were as follows: the final live weight of the*

bulls of the spring birth season differed by an average of 151.6 kilograms or 25.3% compared with the bulls of the winter birth season with significant differences; the average daily increase was 238 grams.

Keywords: *herefords, season of birth, meat productivity.*

УДК 636.5.084

ПРОДУКТИВНОСТЬ БРОЙЛЕРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ В РАЦИОНЕ

О.А. Ядрищенская

Кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник
Омский аграрный научный центр (Сибирский научно-исследовательский
институт птицеводства)
г. Омск, Россия, sibniip@mail.ru

***Аннотация.** В статье представлены результаты влияния жирнокислотного состава растительных масел на продуктивность бройлеров. Установлено, что при использовании рапсового, сурепного, рыжикового, льняного, соевого масел, с меньшим содержанием линолевой кислоты, в комбикормах для бройлеров повышается живая масса и убойный выход. Изменяется жирнокислотный состав жировой ткани в тушках бройлеров, снижается содержание насыщенных жирных кислот на 0,16-3,27%, и повышалось содержание ненасыщенных кислот на 1,31-3,13% и 0,91-2,18%, что оказывает положительное влияние на вкусовые качества полученной готовой продукции.*

***Ключевые слова:** бройлеры, комбикорма, растительные масла, жирнокислотный состав.*

Основа комбикорма для сельскохозяйственной птицы - зерновые корма, которые не удовлетворяют потребность в обменной энергии и жирных кислотах. Поэтому в полнорационные комбикорма в качестве дополнительного источника энергии вводят растительные масла и животные жиры. В настоящее время на эти цели расходуется свыше 300 тыс. тонн, а в ближайшей перспективе эта цифра увеличится в 1,5 раза.

Питательная ценность растительных масел определяется содержанием в них жиров (в подсолнечном до 40 - 60%), фосфатидов, стеролов, витаминов. Поэтому введение в рацион растительных масел приобретает все большую значимость, так как они не только богатый источник легкодоступной энергии, но и основной поставщик биологически активных веществ - незаменимых жирных кислот, в частности линолевой и линоленовой, которые не синтезируются в организме, а должны поступать только с кормом [1-7].

Большое значение для организма птицы имеют нейтральные жиры, жирные кислоты которых представлены насыщенными, ненасыщенными, циклическими жирными кислотами и оксикислотами. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты входят в состав всех жиров животного и растительного происхождения. Наиболее важные из них следующие: насыщенные — масляная, каприловая, каприновая, лауриновая, миристиновая, пальмитиновая, стеариновая; ненасыщенные — олеиновая, линоленовая, линолевая, арахидоновая. Почти все жиры растительного и животного происхождения содержат в своем составе пальмитиновую и стеариновую (насыщенные) кислоты и олеиновую (ненасыщенную). Резервный жир откладывается в жировых депо (под кожей, в брюшной полости, на поверхности и во внутренних органах) и используется птицей при голодании, при этом жирные кислоты, входящие в его состав, постоянно заменяются жирными

кислотами, поступившими с кормом. При дефиците в рационах углеводов жиры используются для питания клеток нервной системы и удовлетворения энергетических затрат организма.

Липиды могут синтезироваться в организме из углеводов (из 100 г крахмала образуется 25,2 г жира) и белков (из 100 г белка синтезируется 26 г жира). Играют решающую роль в регуляции обмена веществ, депонируют энергию, выполняя защитную функцию организма, являются растворителями и переносчиками витаминов, гормонов, а также обязательной составной частью нервной ткани. При недостатке жира в кормах животные обычно испытывают дефицит в витаминах А, D, Е, К. По сравнению с другими питательными веществами, весовая единица жира, принятого с кормом, доставляет организму вдвое больше валовой энергии [8-12].

На базе Сибирского научно-исследовательского института проведен опыт по изучению влияния жирнокислотного состава растительных масел на показатели продуктивности бройлеров. В опыте было скомплектовано 6 группы. Контрольная получала полнорационный комбикорм с подсолнечным маслом, 1, 2, 3, 4, 5-я опытные группы получали полнорационный комбикорм с рапсовым, сурепным, рыжиковым, льняным, соевым маслом соответственно взамен подсолнечного. По содержанию насыщенных жирных кислот соевое масло богато пальметиновой кислотой, рыжиковое — арахидовой, подсолнечное масло - стеариновой и бегеновой. В рапсовом и сурепном маслах содержится минимальное количество насыщенных жирных кислот (таблица 1.).

Табл. 1. Жирнокислотный состав масел, %

Показатель	Масло					
	подсолнечное	рапсовое	сурепное	рыжиковое	льняное	соевое
Насыщенные кислоты:						
пальмитиновая (C16:0)	6,0±0,5	4,4±0,5	4,15±0,45	6,2±0,5	5,2±0,4	9,3±0,7
стеариновая(C18:0)	4,6±0,5	1,8±0,2	1,71±0,19	2,8±0,3	3,6±0,4	4,0±0,4
арахиновая(C20:0)	0,25±0,07	0,6±0,2	0,39±0,12	1,4±0,1	0,13±0,04	0,32±0,09
бегеновая(C22:0)	0,54±0,16	0,27±0,08	менее 0,1	0,4±0,1	менее 0,1	0,33±0,09
Мононенасыщенные кислоты:						
пальмитолеиновая(C16:1)	менее 0,1	0,18±0,05	0,16±0,05	0,11±0,01	менее 0,1	менее 0,1
олеиновая(C18:1)	15,1±1,2	60,8±3,0	57,5±2,88	17,6±1,4	17,0±1,4	21,4±1,1
гондоиновая(C20:1)	0,14±0,04	1,4±0,1	0,98±0,29	13,5±1,0	-	0,15±0,05
эруковая(C22 :1)	менее 0,1	0,3±0,08	менее 0,1	2,5±0,3	менее 0,1	менее 0,1
Полиненасыщенные кислоты:						
линолевая(C18:2)	72,7±3,6	20,4±1,0	22,6±1,13	22,4±1,1	17,5±1,4	54,8±2,7
линоленовая(C18:3)	0,38±0,11	9,6±0,8	11,3±0,9	33,0±1,6	56,2±2,8	9,5±0,8

Более важное значение имеют ненасыщенные жирные кислоты: линолевая, линоленовая, олеиновая, пальмитолеиновая и эйкозаеновая. Подсолнечное масло характеризуется наибольшим содержанием линолевой кислоты — 72,7%, в опытных маслах содержание данной кислоты меньше: в рапсовом — на 52,3%, в сурепном — на 50,1%, в рыжиковом — на 50,3%, в льняном — на 55,2% и в соевом — на 17,9%.

Льняное масло является безусловным лидером среди растительных масел и самым богатым источник такой полиненасыщенной жирной кислоты как линоленовой. Содержание линоленовой кислоты в льняном масле составило 56,2%, что больше, чем в подсолнечном, на 55,82%, рапсовом — на 46,6%, сурепном — на 44,9%, рыжиковом — на 23,20% и соевом масле — на 46,7%. Следует отметить, что в рапсовом масле содержится наиболее количество олеиновой кислоты — 60,8%. Оно превосходило по данному показателя подсолнечное масло на

45,7%, сурепное — на 3,3%, рыжиковое — на 43,2%, льняное — на 43,8% и соевое — на 39,4%.

По содержанию пальмитолеиновой кислоты лидируют масла, полученные из крестоцветных культур. Содержание данной жирной кислоты в рапсовом масле составило 0,18%, в сурепном — 0,16, в рыжиковом - 0,11%, а в подсолнечном, льняном и соевом — менее 0,1%.

Состав комбикормов для цыплят-бройлеров опытной группы был на одном уровне с контрольной. Питательность опытных комбикормов была на уровне с контрольной группой, за исключением содержания линолевой кислоты, которая снижалась на 1,79-3,46%.

Высокое содержание линолевой кислоты в комбикормах контрольной группы объясняется высокими содержанием ее в подсолнечном масле — 72,7% против 17,5-54,8% в опытных маслах.

Основные зоотехнические показатели выращивания бройлеров представлены в таблице 2. Сохранность цыплят-бройлеров а период выращивания находилась на высоком уровне — 97-100%. В среднем живая масса цыплят-бройлеров опытных групп больше на 71-93 г (3-4%) по сравнению с контрольной группой. Среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров опытных группах больше в на 1,7-2,2г по сравнению с контролем. Среднесуточное потребление корма в опытных группах, получавших комбикорма с рапсовым и сурепным маслом, с большим содержанием олеиновой жирной кислоты, увеличивалось на 0,1-1,2г. В группах, получавших комбикорма с рыжиковым, льняным и соевым маслом, среднесуточное потребление корма меньше на 2,1г, 4,4г и 2,8г соответственно по сравнению с контрольной (подсолнечное масло).

Табл. 2. Показатели выращивания цыплят-бройлеров в 42- дневном возрасте

Показатель	Группа					
	контроль я	первая	вторая	третья	четвертая	пятая
Сохранность,%	97	100	98	99	98	98
Живая масса, г:						
петушки	2254	2360	2342	2345	2344	2380
курочки	2201	2262	2259	2252	2282	2262
в среднем	2228	2311	2300	2299	2313	2321
Среднесуточный прирост живой массы, г	52,00	53,90	53,70	53,7	54	54,2
Среднесуточное потребление корма, г	91,80	93	91,9	89,7	87,4	89
Затраты корма на 1кг прироста живой массы, кг/кг	1,77	1,72	1,71	1,67	1,62	1,64

Затраты корма на 1 кг прироста живой массы бройлеров опытных групп за период выращивания, получавших комбикорма с опытными растительными маслами, снижаются на 0,05-0,15 кг. (2,8-8,5%).

С целью выяснения специфичности действия растительных масел на мясную продуктивность бройлеров проведен контрольный убой и анатомическая разделка, по результатам которых установлено, что изучаемые масла положительно влияют на показатели мясной продуктивности (табл. 3).

Применение в кормлении цыплят-бройлеров рапсового, рыжикового, сурепного, соевого, льняного масел как альтернативы подсолнечному повышает убойный выход на 0,4-0,6%. По массе съедобных частей наблюдается преимущество опытных групп по сравнению с контрольной на 3,1-5,1%. Общая масса мышечной ткани наибольшая в опытных группах, что превышает показатель контрольной группы на 4,1-6,6%.

Табл. 3. Убойные качества цыплят-бройлеров

Показатель	Группа					
	контрольна я	первая	вторая	третья	четверта я	пятая
Масса потрошенной тушки, г	1564,2	1635,0	1625,0	1623,4	1632,5	1642,5
Убойный выход, %	72,0	72,5	72,4	72,4	72,4	72,6
Масса, г: съедобных частей	1367,3	1437,8	1410,8	1421,1	1426,1	1434,2
несъедобных частей	616,0	615,8	633,9	629,3	625,7	631,7
мышц всего	978,4	1024,6	1019,1	1023,6	1024,6	1042,8
в т.ч. грудных	399,1	416,1	413,8	408,7	416,0	426,1
бедренных	187,7	203,0	194,6	200,9	194,5	199,4
голени	148,7	155,6	153,9	153,8	156,7	159,8
Соотношение, %: грудных мышц ко всем мышцам	40,8	40,7	40,6	39,9	40,6	40,8
съедобных частей к несъедобным	2,2	2,3	2,2	2,3	2,3	2,3

Биологическая ценность жира бройлеров характеризуется повышенным содержанием незаменимых жирных кислот - линолевой, линоленовой, арахидоновой, пальмитиновой и др. Во внутреннем жире тушек цыплят-бройлеров опытных групп (рапсовое, рыжиковое, сурепное, соевое, льняное) в сравнении с контрольной группой (подсолнечное масло) меньше содержится насыщенных жирных кислот на 1,8-3,22% и больше ненасыщенных жирных кислот — на 1,95-3,40%.

Во внутреннем жире тушек бройлеров, получавших комбикорма с вводом рапсового, сурепного, рыжикового, льняного и соевого масел, по сравнению с контрольной группой (подсолнечное масло), содержалось больше арахидоновой кислоты на 0,06-0,05-0,01-0,03-0,03% и линоленовой — на 2,3-4,6-12,5-23,8-7,6%, но значительно меньше содержалось линолевой кислоты — на 16,2-18,8-19,7-20,0-11,0%.

Жирнокислотный состав подкожного жира тушек цыплят-бройлеров с вводом рапсового, сурепного, рыжикового, льняного и соевого масел по сравнению с добавлением подсолнечного масла снижался: содержание насыщенных жирных кислот — на 0,16-3,27% и 1,52-2,27% и повысилось содержание ненасыщенных кислот на 1,31-3,13% и 0,91-2,18%. По содержанию мононенасыщенных жирных кислот в подкожном жире тушки цыплят-бройлеров опытных групп превосходили контрольную (подсолнечное масло) на 1,4-15,2%, олеиновой и гондоиновой кислоты — на 1,2 -14,7% и 0,19-2,43%. Более оптимальное соотношение полиненасыщенных жирных кислот — линолевая кислота к линоленовой — на установлено в продукции опытных групп 4,7:1-4,4:1, тогда как в контрольной группе 15,7:1.

Изменение жирнокислотного состава в образцах жировой ткани цыплят-бройлеров опытных групп оказывает положительное влияние на вкусовые качества полученной готовой продукции. В ходе дегустации отмечены высокие вкусовые качества бульона и вареного мяса во всех исследуемых группах. Общая оценка бульона выше на 0,2 балла, вареного мяса ножных мышц на 0,8-1,6 балла, грудных мышц — на 0,6-1,6 балла.

Жирнокислотный состав растительных масел рапсового, рыжикового, сурепного, соевого, льняного в комбикормах бройлеров улучшает продукцию полиненасыщенными жирными кислотами, что делает возможным получать функциональную продукцию, которая жизненно необходима для здоровья человека.

Список литературы

1. **Алиев А.А.** Рекомендации по использованию жиров в кормлении

сельскохозяйственных животных – М., 1976. – 14с.

2. **Архипов А.В.** Липидное питание, продуктивность птицы и качество продуктов птицеводства - М.: Агробизнесцентр, 2007. - 434с.

3. **Дымков А.Б.** Мясная продуктивность цыплят-бройлеров при использовании в кормосмесях растительных масел // Развитие аграрного сектора в условиях вступления России ВТО (проблемы и перспективы): Сб. мат. междунар. науч. практич. Конф. (28 ноября)/МСХ РФ; ФГБОУ ВПО «Смоленская ГСХА».- Смоленск, 2012.- Ч2.- С. 54-58.

4. **Манукян В.** Линолевая кислота в комбикормах для кур // Птицеводство. - 2009. - № 10.- С 23.

5. **Фисинин В.** Современные подходы к кормлению птицы // Птицеводство. – 2011. – № 3. – С. 7-9.

6. Определение путей научно обоснованной реализации некоторых побочных продуктов МЖП в животноводстве в качестве кормовых добавок // Отчет ВНИИЖ за 1977 г. - Л., 1978.

7. **Fébel H., Mezes M., Palfy T., Herman A., Gundel J., Lugasi A., Blazovics A.** Effect of dietary fatty acid pattern on growth, body fat composition and antioxidant parameters in broilers. // Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 2008, 92(3): 369-376 (doi: 10.1111/j.1439-0396.2008.00803.x)

8. **Агеев В.Н.** Кормление сельскохозяйственной птицы —М.: Россельхозиздат, 1982.- С. 21-23.

9. **Рубан Н.А., Цап С.В., Орищук О.С.** Продуктивность молодняка гусей при разных уровнях соевого и подсолнечникового лецитина в комбикормах. // Научно-технический бюллетень Института животноводства Национальной академии аграрных наук Украины, 2016, 115: 189-194.

10. **Скворцова Л.Н., Свистунов А.А.** Применение различных видов жиров в кормлении птицы. // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства, 2013, 16(1): 68-74.

11. **Baião N.C., Lara L.J.** Oil and fat in broiler nutrition. // Brazilian Journal of Poultry Science, 2005, 7(3): 129-141 (doi: 10.1590/S1516-635X2005000300001).

12. **Nayebpor M., Hashemi A., Farhomand P.** Influence of soybean oil on growth performance, carcass properties, abdominal fat deposition and humoral immune response in male broiler chickens. // Journal of Animal and Veterinary Advances, 2007, 6(11): 1317-1322.

BROILER PRODUCTIVITY DEPENDING ON THE FATTY ACID COMPOSITION OF VEGETABLE OILS IN THE DIET

О.А. Yadrishchenskaya

Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher

Omsk Agrarian Scientific Center (Siberian Scientific Research Institute of Poultry
Farming)

Omsk, Russia, sibniip@mail.ru

***Abstract.** The article presents the results of the effect of the fatty acid composition of vegetable oils on the productivity of broilers. It was found that when using rapeseed, rapeseed, ginger, linseed, soy oils with a lower content of linoleic acid, live weight and slaughter yield increase in compound feeds for broilers. The fatty acid composition of adipose tissue changes in broiler carcasses, the content of saturated fatty acids decreased by 0.16-3.27% and the content of unsaturated acids increased by 1.31-3.13% and 0.91-2.18%, which has a positive effect on the taste qualities of the finished product.*

***Keywords:** broilers, compound feeds, vegetable oils, fatty acid composition.*

Кадровое обеспечение АПК, профориентация и агрообразование

УДК 37.047

АНАЛИЗ НАПРАВЛЕНИЙ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРАКТИК ПРОФОРИЕНТАЦИИ В АГРАРНОМ ОБРАЗОВАНИИ

А.Г. Миронов

канд. с.-х. наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет

г. Красноярск, Россия

lexamir13@mail.ru

***Аннотация.** Статья посвящена анализу направлений исследований, методик и успешных практик профессиональной ориентации молодежи в сфере агропромышленного комплекса и аграрной науки. В основу анализа положены материалы проводимых нами конференций по профессиональному самоопределению молодежи, многолетний опыт реализации профориентационных проектов и результаты собственных исследований. Описаны основные тренды и особенности современной профориентации в аграрном образовании. Рассмотрены и обобщены эффективные практики профориентации аграрных вузов.*

***Ключевые слова:** профессиональная ориентация, профессиональное самоопределение, аграрное образование, аграрный сектор экономики.*

Актуальность вопросов профессионального самоопределения обучающейся молодежи как внутреннего регулятора профессионального поведения личности наряду с внешним регулятором – профессиональной ориентацией возрастает с каждым годом. Причина усиления внимания различных сфер общества к данным вопросам кроется в меняющемся мире, трансформации социальных и экономических отношений, появлении новых видов профессиональной деятельности, смещении возраста взросления современного молодого человека и многих других факторов.

Особое место в общей профориентологии занимает сфера агропромышленного комплекса (АПК), которая в силу устоявшейся в общественном мнении «непопулярности профессий», особенно в не аграрных регионах, сталкивается с рядом трудностей при образовательном взаимодействии с подрастающим поколением.

Тем не менее, аграрное образование и педагогическая наука в нашей стране накопили опыт эффективных практик профориентации в сфере АПК, анализ и обобщение которых составляют цель данной работы.

В основу настоящей обзорной статьи положены:

- анализ и обобщение результатов исследований научных, практических и методических работ, преимущественно молодых ученых, представленных в материалах всероссийской научно-практической конференции «Профессиональное самоопределение молодежи инновационного региона: проблемы и перспективы», организуемой и проводимой нами в 2022 и 2023 гг. при финансовой поддержке Красноярского краевого фонда поддержки научной и научно-технической деятельности;

- многолетний практический опыт реализации профориентационных проектов в аграрном образовании: «Мой выбор – сельское хозяйство», «Родом мы из сельского хозяйства», «Агробизнес: стартап успеха», «Агробизнес – поле твоих возможностей» и др.;
- результаты авторских исследований вопросов эффективности различных форм и методов профориентационной работы в аграрном образовании [2, 3, 5, 12].

Анализ 257 научных и методических работ, посвященных вопросам профориентации в аграрном образовании, представленных в материалах всероссийской (национальной) научно-практической конференции, выявил следующие направления (рисунок 1):

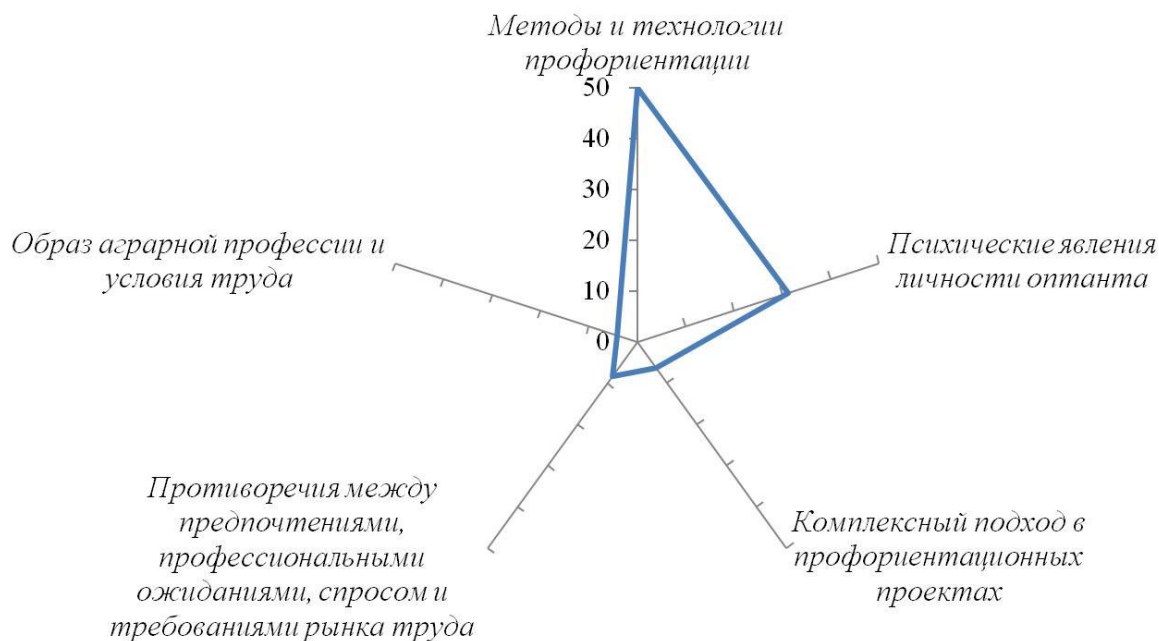


Рис. 1. Направления профориентационных исследований в сфере АПК

В структуре направлений исследований и презентаций эффективных практик в аграрном образовании сегодня преобладают работы, посвященные методам и технологиям профориентации (50 %), преимущественно интерактивным (20,8 %): игровые методы (М.В. Лисовская, Т.Б. Лемешко, Ю.М. Филиппова, Ю.В. Кулешова, Н.С. Романова, Е.А. Симаева, М.В. Шингарева, Н.А. Мистратова и др.), квизы (В.П. Шумов, А.В. Муромцев, Я.О. Радченко, Т.Б. Лемешко), психолого-педагогические технологии (Л.В. Занфирова, А.А. Соколова), методы и средства современной агитации (К.В. Цупкина, П.Д. Галеева, Т.Б. Лемешко), исследовательские методы (А.Д. Козырева, Е.Н. Козленкова), наставничество (Г.Д. Никифорова) и др. Растет доля числа исследований (16,7 %) дистанционных (Д.В. Лукьяненко, Е.Н. Козленкова, Т.С. Назмиева, Ю.М. Царапкина), цифровых технологий (Л.В. Занфирова, С.П. Пертюкова, В.В. Жилиева, А.С. Симан), технологий веб-квестов (Е.А. Стенищева, Ю.М. Царапкина, М. Петрович, Е.А. Авдюхина, В.А. Антонова), кейс-технологий (М.И. Шлыкова, Е.М. Баранова), нейронных сетей (У.В. Фимушина, Е.А. Чернятьева, Д.С. Давыдова и др.) в профессиональном самоопределении и метальном проектировании профессии. Практико-ориентированным подходам и методам профориентации в АПК посвящено 12,5 % исследований, обосновывающих результативность данной деятельности при непосредственном чувственном восприятии и деятельностным взаимодействии оптанта с будущей профессиональной сферой: с животными в ветеринарии (А.В. Анисимова), с садами в садоводстве и плодоовощеводстве (Н.А. Мистратова, М.В. Захарцева), через научно-популярный туризм (Е.А. Яшкова, О.Н. Ивашова), квазипрофессиональную деятельность (В.Ф. Лукиных, Е.И. Зуева, Н.В. Семина, Д.О. Еприкян, М.С. Кожиков, П.Ю. Несин, Т.Б. Лемешко и др.) и т.п.

Вторая по численности группа исследований (31,2 %) посвящена психологическим детерминантам выбора обучающимися будущей образовательной и профессиональной траектории в АПК. Учеными фиксируются закономерности выбора аграрной профессии в связи с способностями, направленностью и другими психическими свойствами личности обучающихся (В.В. Костарев, Ю.В. Кулешова), адаптивностью личности (М.И. Лесовская), удовлетворенностью жизнью и учебой (И.Г. Бударин, Ю.Г. Панюкова), смысловыми ориентациями молодого человека (К.П. Быков), что диагностируется психологическими тестами (А.А. Соколова). Значительная доля данной группы исследований (10,4 %) обращена к мотивационной сфере оптанта. Мотивы выбора профессии АПК исследуются В.И. Пустовойто, А.В. Теряевой, Г.А. Бурмакиной, О.Г. Бельчиковой, М.В. Кокшаровой, С.В. Морозовой, Т.А. Кожевниковой, Л.М. Кожевниковой, наряду с другими авторами, исследующими структуру мотивации личности (В.С. Павлова, М.В. Шингарева). Продолжают встречаться и публикации работ (8,3 %), посвященные актуальному вопросу готовности обучающихся к профессиональному самоопределению (Ю.В. Кулешова, Г.А. Бурмакина, О.С. Степанова, С.Е. Рожков, Е.В. Анциперов, Д.Г. Сидорова и др.).

Вопросы исследования рынка труда в АПК, вытекающие из противоречий в несоответствии между социально-профессиональными ожиданиями и возможностями их реализации; между образовательными услугами и рынком труда (П.В. Сорокун, А.А. Стенина) занимают 8,3 % общей доли научных профориентационных трудов. Исследуются факторы, влияющие на выбор профессии АПК в связи с их востребованностью (Н.А. Соколов, Н.А. Лакеев), спросом (Е.Е. Рагулин, В.Н. Цуман и др.), предпочтениями (С.А. Цыганова, Т.Б. Лемешко и др.), особенностями отдельных профессий в современном аграрном секторе экономики (А.С. Дебрин и др.).

Четвертая группа (6,3 %) работ, представляющих профориентологические исследования и практики, описывает образовательные проекты, способствующие осознанному выбору аграрной профессии и науки обучающимися: «Профессионалы» (А.А. Волкова, А.В. Машенкова, А.В. Анисимова), «Я в деле» (В.П. Шумов, Т.Б. Лемешко), обосновывающие высокий профориентационный эффект проектной деятельности обучающихся (А.Н. Волкова, Е.Н. Козленкова). В этой связи следует выделить и лонгитюдные образовательные программы агроклассов и агрошкол [6], организуемых аграрными университетами [11].

Пятая группа исследователей (4,1 %) обращает внимание на имидж (образ) аграрных профессий глазами оптанта и формирующиеся в этой связи представления и личностные отношения молодежи к сельскому хозяйству (Н.С. Романова, Д.С. Романова, С.Г. Литке, А.Г. Миронов и др.).

Рассматриваемые разнонаправленные исследования в области профориентологии сегодня проводятся на фоне объективно фиксируемого противоречия между осознанием подрастающим поколением социальной значимости аграрных профессий для страны (60 % опрошенных) [10], пониманием перспективности и прибыльности данных профессий, аграрной науки и сельскохозяйственной отрасли в целом (53 % опрошенных) [4] с одной стороны и отсутствием интереса и желания к проецированию себя будущим профессионалом в данной сфере (70-84 % опрошенных) – с другой. Очевидно, такое противоречие вызвано традиционной непопулярностью аграрных профессий, устойчивых, стереотипных и транслируемых от старшего поколения общественных представлений и мнений о характере и условиях труда в сфере АПК, и, к сожалению, закрепившейся негативной коннотации языковых единиц «сельское хозяйство», «колхозник» и т.п. В связи с этим научно-педагогическая литература и изобилует представлением теорий и практик применения методов и технологий профориентации, преимущественно по популяризации профессий АПК, а также исследований мотивов и других психологических механизмов принятия решения в выборе таких профессий.

Не умаляя традиционных, устоявшихся и действенных в образовании профориентационных практик и подходов, включая профпропаганду и профгагитацию, в

текущем культурно-историческом контексте и социально-экономических и образовательных условиях профориентационная деятельность должна ориентироваться на современные явления и тренды:

- Подмена понятия «профориентация» и ее методология. Профориентация не должна являться способом наполнения образовательных организаций контингентом обучающихся. Это вид деятельности, предполагающий вхождение в различные образовательные области, увязанные между собой и тем самым способствующий созданию у подрастающего поколения непротиворечивой картины мира [4]. Профориентация является внешним регулятором профессионального поведения человека в динамическом равновесии с внутренним регулятором – профессиональным самоопределением личности, формирующим успешного человека в современном мире культурных и социально-экономических отношений [8].

- Опора на новейшие научные исследования в психологии, согласно которым вопрос «кем быть?» вторичен по отношению к вопросам «каким быть?» и «зачем быть?» [8]. Отсюда ряд традиционных подходов в профориентации признаются устаревшими, «тупиковыми» [9].

- Сознание личности современных абитуриентов смещено в сферу цифрового формата восприятия информации [1]. Следует признать, что содержание информации о выборе профессии ориентировано на модные тенденции как феномен социального проявления, выражающийся в совокупности доминирующих привычек, ценностей и вкусов субъекта (субъектов) в определенный момент времени. Но, учитывая возрастные психологические особенности, важно признать, что психика молодых людей, особенно поколений Z (зет, зумеры) и А (альфа) [14], лабильна и восприимчива к новым предложениям при условии организации и подачи информации таким образом, чтобы сформировать желание воспринять информацию о «немодных профессиях» [13].

- Междисциплинарность и расширение взглядов на профессиональное самоопределение. Переосмысление понятия «профессия» в меняющихся социокультурных реалиях [7].

В связи с вышеописанным рассмотрим направления и подходы профориентации в аграрном образовании на основе обобщения собственных исследований и опыта эффективных практик аграрных вузов.

1. *Психолингвистический подход*. Высокий профориентационный эффект в виде положительного отклика аудитории и генерации познавательного интереса обучающихся к профессиональным видам деятельности в сфере АПК и направлениям подготовки в аграрных вузах показала интеграция научно-практических методов психолингвистики (в частности метод использования контекстуальных синонимов) в процесс профориентационной деятельности [5].

2. *Интерактивный подход*. В общем тренде усиления интерактивной составляющей современного образовательного процесса, интерактивные методы профориентации также показывают свою результативность. Мероприятия, в которых оптанты являются активными участниками знакомства с профессиями АПК, разрабатывают собственные проекты для отрасли, способствуют отождествлению себя субъектом аграрного сектора экономики [2]. А интерактивность, обеспеченная ресурсами цифровой, электронно-информационной сети, сегодня становится неотъемлемой частью коммуникации с оптантом и соответствует особенностям восприятия и обработки информации современным подрастающим поколением, в том числе и при ранней профориентации [12].

3. *Значимый взрослый*. Колоссальное влияние на детей, подростков и юношей оказывает пример успешной карьеры в отрасли известных личностей, а также мнение сверстников или старших ребят. Учитывая этот факт, профориентация должна опираться на такие примеры, а также активно использовать ресурсы волонтеров-наставников из числа студенчества. Как показывают наши исследования, контакт, внимание и принятие информации о «немодных» профессиях разительно отличается в положительную сторону,



если субъектом профориентации выступают старшие сверстники (например, студенты вуза студентам техникума).

4. *Образовательные практико-ориентированные проекты.* Профориентация – вид образовательной деятельности. Получить соответствующий результат в виде преобразования сознания оптанта невозможно единичными мероприятиями. В научной литературе увеличивается количество исследований эффективности продолжительных практико-ориентированных проектов для сферы АПК (Агроклассы, Агрошколы, школы-погружения, Школы молодого ученого аграрной науки, индивидуальные и длительные исследовательские проекты со школьниками во взаимодействии «школа-вуз» и т.п.)

5. *Междисциплинарный подход. Культурно-просветительские проекты.* Профессиональная ориентация по нашим исследованиям оказывается эффективной, если опирается на связь со знаниями и видами деятельности других сфер жизни общества и культурологическую роль сельского хозяйства как неотъемлемую часть общей культуры народа: мудрость народа – в сельскохозяйственных фразеологизмах, выдающиеся люди – выходцы из крестьянских семей, сельское хозяйство – источник многих человеческих благ и т.п. [3].

Результаты представленной работы могут стать методической и содержательной основой организации эффективной профориентации в аграрном образовании.

Список литературы

1. **Анисимова А.В., Царапкина Ю.М.** Особенности использования системы электронного обучения на платформе «Цифровой колледж Подмосковья» // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. – 2020. – № 2 (51). – С. 178–187.

2. **Бордаченко Н.С., Миронов А.Г.** Непрерывное агробизнес-образование как условие развития АПК // Научно-практические аспекты развития АПК: материалы национальной научной конференции. – Красноярск, 2020. – С. 162-166.

3. **Капитанова Т.Ф., Миронов А.Г.** Результативность профориентационного мероприятия "Мой выбор - сельское хозяйство" // Профессиональное самоопределение молодежи инновационного региона: проблемы и перспективы: сб. ст. по м-лам всерос. научно-практической конф. с международным участием. – 2018. – С. 102-103.

4. **Литвиненко М.Е., Миронов А.Г.** Стереотипы старшеклассников в отношении профессий аграрного сектора экономики // Профессиональное самоопределение молодежи инновационного региона: проблемы и перспективы: сб. ст. по м-лам всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 2018. – С. 149-151.

5. **Миронов А.Г., Литке С.Г., Царапкина Ю.М., Анисимова А.В.** Психолингвистические аспекты оптимизации профориентационной деятельности аграрного вуза // Мир науки. Педагогика и психология. – 2020. – Т. 8. – № 5. – С. 39.

6. **Петрова Е.А., Шадрин А.И.** Профессиональное самоопределение старшеклассников в условиях освоения дополнительной образовательной программы "Краевая агрошкола" // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева (Вестник КГПУ). – 2022. – № 1 (59). – С. 14-28.

7. **Пряжников Н.С.** Проблема переосмысления понятия "профессия" в меняющихся социокультурных реалиях // Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда. – 2018. – Т. 3. – № 1. – С. 4-22.

8. **Резапкина Г.В.** Профориентация 2.0: шоу пошло не так // Профессиональное самоопределение молодежи инновационного региона: проблемы и перспективы: сб. ст. по м-лам всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Под общей редакцией А.Г. Миронова. – Красноярск, 2020. – С. 19-20.

9. **Резапкина Г.В.** Тупиковые "тренды" профориентации // Профессиональное самоопределение молодежи инновационного региона: проблемы и перспективы: сб. ст. по м-

лам всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Красноярск, 2018. – С. 19-22.

10. **Романова Д.С., Романова Н.С.** Особенности восприятия имиджа аграрных профессий студентами аграрного университета // Профессиональное самоопределение молодежи инновационного региона: проблемы и перспективы: сб. ст. по м-лам всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. – Красноярск, 2024. – С. 318-320.

11. **Федоскина И.В., Пашканг Н.Н.** Агроклассы – новая форма профориентационной работы // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса: материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань: ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», 2020. – С. 534-537.

12. **Царапкина Ю.М., Миронов А.Г., Нагорнова А.А.** Ранняя профессиональная ориентация с помощью электронных образовательных ресурсов // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 80-3. – С. 302-304.

13. **Bystrova N.V., Konyaeva E.A., Tsarapkina J.M., Morozova I.M., Krivonogova A.S.** Didactic foundations of designing the process of training in professional educational institutions // Advances in Intelligent Systems and Computing. – 2018. – Т. 622. – pp. 136– 142

14. **Grigoryev S.G., Shabunina V.A., Tsarapkina Y.M., Dunaeva N.V.** Digital library system as a means of self-development of generation Z university students (the case study of the learning course “The basic knowledge for summer camp leaders”) // "Scientific and technical libraries" (Nauçayetekhnicheskiebiblioteki") Monthly scientific and practical journal for the professionals in library and information science, and related fields. – 2019. – No. 7, pp. 78–99.

RESEARCH TRENDS ANALYSIS AND A CAREER GUIDANCE PRACTITIONER IN AGRICULTURAL EDUCATION

A.G. Mironov

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University

Krasnoyarsk, Russia

lexamir13@mail.ru

Abstract. *The article is devoted to the analysis of research directions, methods and successful practices of career guidance of young people in the field of agro-industrial complex and agricultural science. The analysis is based on the materials of our conferences on professional self-determination of young people, many years of experience in implementing career guidance projects and the results of our own research. The main trends and features of modern career guidance in agricultural education are described. The effective practices of vocational guidance in agricultural universities are considered and summarized.*

Keywords: *professional orientation, professional self-determination, agricultural education, agricultural sector of the economy.*

УДК 378.1

АНАЛИЗ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ В ПРОФОРИЕНТАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ

Д.М. Прыгунов

студент

danya62929@gmail.com

Д.Р. Латыпова

студент

latipovadi133@gmail.com

Ю.М. Мухина

студент

yulia14_muhina@mail.ru

У.В. Нилова

студент

unilova2005@gmail.com

Научный руководитель – Лемешко Т.Б.

t.lemeshko@rgau-msha.ru

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А.

Тимирязева

г. Москва, Россия

***Аннотация.** В статье рассматривается школьная профориентация. Выделены проблемы и пути их решения. Авторы отмечают недостаток информации о различных профессиях, отсутствие практического опыта в профессии, давление со стороны общества и родителей в выборе профессии. Предложены рекомендации по разнообразию информационных ресурсов о различных профессиях, организации партнерства с предприятиями, проведение консультаций, бесед, тренингов, вовлечение родителей в процесс профориентационной работы.*

***Ключевые слова:** профориентация, школьники, анализ, проблемы, профессия, решения, информация.*

В настоящее время профориентация важна для индивидуального развития школьников, их успешной адаптации на рынке труда и общественного благополучия.

Целью данной статьи является анализ актуальных проблем в профориентации школьников.

В работе были поставлены следующие задачи:

- рассмотреть сущность понятия «профориентация»;
- ознакомиться с параметрами профессиональной зрелости человека;
- изучить цель и задачи профориентационной работы в школе;
- выявить наиболее значимые проблемы в профориентации школьников;
- найти пути решения данных проблем.

Профориентация – это научно обоснованная система социально-экономических, психолого-педагогических, медико-биологических и производственно-технических мер по оказанию молодёжи личностно-ориентированной помощи в выявлении способностей и склонностей, познавательных и профессиональных интересов в выборе профессии. Профессиональная ориентация студентов является основой правильного профессионального самоопределения [3].

В данной исследовательской работе определим параметры профессиональной зрелости человека, это:

- информированность о мире профессий и умение соотнести информацию со своими особенностями;
- умение планировать свою профессиональную жизнь;
- умение принимать решения.

Анализируя профориентационную работу в школе важно выделить её цель – это выработка у школьников сознательного отношения к труду, профессиональное самоопределение в условиях свободы выбора сферы деятельности в соответствии со своими возможностями, способностями и с учетом требований рынка труда, оказание профориентационной поддержки учащимся. Основными задачами профориентационной работы является получение непротиворечивых данных о предпочтениях и возможностях учащихся для разделения их по профилям обучения, система сотрудничества старшей ступени школы с учреждениями дополнительного и профессионального образования, а также с предприятиями города, региона.

В результате анализа профориентации в школе были выделены следующие проблемы:

– актуальной проблемой является давление со стороны общества и родителей в выборе профессии. Школьники сталкиваются с ожиданиями окружающих людей, которые могут влиять на их решения и приводить к выбору профессии, не соответствующей их интересам и способностям. Это может привести к неудовлетворенности и недостатку мотивации в дальнейшей учебе и работе;

– еще одной проблемой является отсутствие практического опыта работы или стажировки в выбранной сфере деятельности. Школьники имеют ограниченные возможности для получения практических навыков и опыта работы в своей будущей профессии, что делает процесс выбора профессии менее осознанным и затрудняет адаптацию к реальным условиям работы;

– третьей из актуальных проблем школьников в профориентационной деятельности является недостаток информации о различных профессиях и специальностях. Школьники часто не знают, какие возможности предоставляются им на рынке труда, что затрудняет выбор будущей профессии и может привести к неправильному выбору.

Для решения данных проблем рекомендуется следующее:

1. Расширение информационных ресурсов: Школам следует активно сотрудничать с профессиональными организациями и учреждениями, чтобы предоставить школьникам доступ к разнообразным и актуальным информационным материалам о различных профессиях и специальностях. Это может включать организацию встреч с представителями разных профессий, проведение профориентационных мероприятий и предоставление доступа к онлайн-ресурсам [2, 4].

2. Практический опыт и стажировки: Школам следует установить партнерство с местными предприятиями и организациями, чтобы предоставить школьникам возможность проходить стажировки и знакомиться с практическими аспектами работы в выбранной сфере. Это может включать организацию практических занятий, посещение рабочих мест и проведение мастер-классов.

3. Индивидуальный подход и консультации: Школьникам необходимо предоставить возможность получить индивидуальные консультации и поддержку в выборе профессии. Школьные психологи и консультанты могут проводить индивидуальные беседы, игры и тестирования, помогая школьникам осознать свои интересы, способности и цели [1]. Это поможет ученикам принять осознанные решения и справиться с внешним давлением.

4. Развитие навыков самоанализа и самоориентации: Школы могут проводить тренинги и уроки, направленные на развитие навыков самоанализа и самоориентации. Это поможет школьникам лучше понять свои интересы, ценности и цели, а также развить навыки планирования и постановки целей.

5. Поддержка и информирование родителей: Важно вовлечь родителей в процесс профориентационной работы и предоставить им информацию о разных профессиях и специальностях. Это поможет родителям лучше понять интересы и потребности своих детей и поддержать их в процессе выбора профессии.

Реализация данных решений будет способствовать осознанности и уверенности школьников в выборе профессии, а также поможет снизить влияние негативных факторов на процесс профориентации.

Во-первых, многие школьники сталкиваются с недостаточной информацией о возможных профессиях и специальностях. Это создает затруднения при выборе будущей профессии и может привести к неправильным решениям.

Во-вторых, отсутствие систематической подготовки школьников к профориентации ведет к тому, что многие из них не имеют ясного представления о своих интересах, навыках и способностях. Это усложняет процесс выбора профессии и может привести к неудовлетворительным результатам.

В-третьих, недостаточное внимание со стороны родителей и педагогов к профориентационной деятельности также является проблемой. Школьники нуждаются в поддержке и руководстве в этом важном этапе своей жизни, но часто остаются без необходимой помощи.

В-четвертых, ограниченные возможности для практического опыта и ознакомления с различными профессиями являются преградой для полноценного профориентационного образования. Школьники нуждаются в реальных возможностях попробовать себя в разных сферах и получить представление о том, что на самом деле требуется от выбранной профессии.

В-пятых, несоответствие между образовательной системой и требованиями рынка труда также является проблемой, с которой сталкиваются школьники. Недостаточное обновление учебных программ и отсутствие связи с реальными потребностями рынка труда делает процесс профориентации менее эффективным и актуальным.

В целом, анализ актуальных проблем в профориентации школьников указывает на необходимость улучшения этого процесса. Для этого требуется более полная и доступная информация о профессиях, систематическая подготовка школьников, активное участие родителей и педагогов, больше возможностей для практического опыта и обновление образовательной системы. Только таким образом можно обеспечить успешную профориентацию школьников и помочь им сделать правильный выбор профессии, соответствующий их интересам и способностям.

Список литературы

1. **Вохмянина А.А., Царапкина Ю.М.** Профориентационные игры как основа профессионального становления молодежи // Профессиональное самоопределение молодежи инновационного региона: проблемы и перспективы: сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Красноярск, 2022. – С. 75-78.

2. **Давыдова А.Ю., Лемешко Т.Б.** Информационные ресурсы в решении проблем профориентации молодежи // Профессиональное самоопределение молодежи инновационного региона: проблемы и перспективы: сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Красноярск, 2022. – С. 98-101.

3. **Лемешко Т.Б.** Профессиональная ориентация студентов как основа правильного профессионального самоопределения // Профессиональное самоопределение молодежи инновационного региона: проблемы и перспективы: сборник статей по материалам всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 2018. – С. 143-145.

4. Улядурова Е.А., Ивашова О.Н., Яшкова Е.А. Современные информационные технологии в профориентационной работе // Профессиональное самоопределение молодежи инновационного региона: проблемы и перспективы: сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Красноярск, 2022. – С. 339-341.

ANALYSIS OF CURRENT PROBLEMS IN THE VOCATIONAL GUIDANCE OF SCHOOLCHILDREN

D.M. Jumpers

bachelor

danya62929@gmail.com

D.R. Latypova

bachelor

latipovadi133@gmail.com

Y.M. Mukhina

bachelor

yulia14_muhina@mail.ru

U.V. Nilova

bachelor

unilova2005@gmail.com

Scientific supervisor - Lemeshko T.B.

t.lemeshko@rgau-msha.ru

Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy
named after K.A. Timiryazev
Moscow, Russia

***Abstract.** The article discusses school career guidance. The problems and ways to solve them are highlighted. The authors note the lack of information about various professions, the lack of practical experience in the profession, pressure from society and parents in choosing a profession. Recommendations on a variety of information resources about various professions, organization of partnerships with enterprises, consultations, conversations, trainings, involvement of parents in the process of career guidance are offered.*

***Keywords:** career guidance, schoolchildren, analysis, problems, profession, solutions, information*



Лесное хозяйство

УДК 712.4

ОСОБЕННОСТИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ ДЕТСКИХ ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

А.А. Артемова

Студент

*Научный руководитель – ассистент кафедры землеустроителя и лесоводства
Гостев В.В.*

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А.
Тимирязева

г. Москва, Россия, alenafox1109@gmail.com

***Аннотация.** В настоящей статье рассматриваются особенности озеленения территорий детских дошкольных учреждений с учетом их специфики и требований к созданию безопасной и комфортной среды для детей. Рассматривается влияние озеленения на физическое и эмоциональное развитие детей, а также на формирование экологической культуры. В статье описываются методы озеленения, рекомендации по выбору растений. Результаты исследования могут быть полезны для практического применения при проектировании и благоустройстве территорий детских дошкольных учреждений.*

***Ключевые слова:** озеленение, детские дошкольные учреждения, безопасность, комфорт, зеленое благоустройство.*

Детские дошкольные учреждения играют значительную роль в формировании здоровья и развития детей. Одним из важных аспектов создания благоприятной среды является озеленение территорий этих учреждений. Озеленение предоставляет детям возможность контакта с природой, что способствует их физическому и эмоциональному развитию. Тем не менее, есть особенности, которые следует учесть при озеленении территорий детских дошкольных учреждений. В данной статье мы рассмотрим методы исследования и основные результаты по данной теме, а также предложим рекомендации для оптимального озеленения данных территорий.

Были проанализированы научные статьи, посвященные особенностям озеленения и его влиянию на психофизическое развитие детей. Для исследования мы также провели анализ существующих методов озеленения территорий детских дошкольных учреждений, изучили рекомендации по выбору растений и уходу за ними. А также были проанализированы данные успешных проектов озеленения, которые благополучно работают на протяжении длительного времени [1 – 8].

Результаты работы

Проблемы озеленения территорий детских дошкольных учреждений [1 – 8]

– Недостаточное количество зеленых насаждений

Один из основных проблем озеленения территорий детских дошкольных учреждений заключается в недостаточном количестве зеленых насаждений на их территории. Отсутствие достаточного количества деревьев, кустарников и газонов не только лишает детей преимуществ самой природы, но также может отрицательно сказаться на их здоровье и развитии.

– Неправильное планирование озеленения

Еще одной проблемой является неправильное планирование озеленения. Часто территории детских садов оформляются без учета особенностей окружающей среды и потребностей детей. Например, недостаточное участие ландшафтных архитекторов и экспертов по озеленению может привести к созданию неудобных и неподходящих для детей пространств.

– Неправильный уход за зелеными насаждениями

Еще одной важной проблемой является неправильный уход за зелеными насаждениями на территориях детских дошкольных учреждений. Недостаточный полив, обрезка и уход за растениями могут привести к их засыханию, болезням и иным проблемам, что делает окружающую среду менее привлекательной и благоприятной для детей.

– Ограниченный доступ ко всем видам природы

Наконец, одной из важных проблем является ограниченный доступ детей к разнообразным видам природы на территориях детских дошкольных учреждений. Ограниченное количество растений, животных и природных элементов не дает детям возможности полноценно исследовать и познавать окружающий мир, что может сказаться на их развитии и образовании.

Специфика озеленения территорий детских дошкольных учреждений [1 – 8]

Детские дошкольные учреждения играют огромную роль в жизни детей, ведь именно здесь они проводят большую часть своего времени, воспитываются и обучаются. Поэтому озеленение территории дошкольных учреждений играет важную роль в формировании комфортной и безопасной обстановки для детей.

Особенности детских дошкольных учреждений

Первое, что нужно учитывать при озеленении территории дошкольного учреждения – это безусловно особенности и потребности детей. Дети любят играть на свежем воздухе, и поэтому территория должна быть озеленена таким образом, чтобы они могли проводить здесь время с пользой и удовольствием.

Требования к безопасности и комфорту

Одним из важных аспектов озеленения территории детского дошкольного учреждения является безопасность. Растения должны быть выбраны таким образом, чтобы они не представляли никакой опасности для детей, не вызывали аллергических реакций и не имели ядовитых свойств. Кроме того, элементы благоустройства, такие как скамейки, дорожки, площадки, должны быть спроектированы с учетом возрастных особенностей детей и обеспечивать им комфорт и безопасность.

Выбор растений и элементов благоустройства [1 – 2]

При выборе растений для озеленения территории детского дошкольного учреждения необходимо учитывать их декоративные качества, экологичность, приспособленность к климатическим условиям и минимальные требования к уходу. Кроме того, важно предусмотреть элементы благоустройства, которые стимулируют развитие физических и эмоциональных навыков детей, такие как песочницы, горки, качели, спортивные площадки.

Проектирование зеленых зон на территории детских садов [1 – 8]

В данной главе мы рассмотрим методы и принципы проектирования зеленых зон на территории детских садов с учетом потребностей детей и их возрастных особенностей. Зеленая зона на территории детского сада играет важную роль в создании благоприятной среды для развития детей, поэтому выбор растений, инфраструктуры и дизайна зеленых зон должен быть основан на специализированных знаниях и опыте профессионалов.

Одним из ключевых аспектов проектирования зеленых зон на территории детских садов является учет возрастных особенностей детей. Для маленьких детей важно предусмотреть безопасные игровые элементы, мягкие поверхности и удобные скамейки для отдыха. Для старших детей можно предусмотреть спортивные площадки, лабиринты и уголки для чтения.

При выборе растений для зеленых зон необходимо учитывать их адаптацию к климатическим условиям, а также их безопасность для детей. Предпочтение следует

отдавать легкорастающим и недорогим видам растений, которые не требуют сложного ухода [1 – 2].

Инфраструктура зеленых зон также играет важную роль в создании комфортной среды. Это могут быть дорожки для прогулок, площадки для занятий спортом, уличные мебель и освещение.

Дизайн зеленых зон должен быть ярким и привлекательным для детей. Яркие цвета, необычные формы и интересные композиции помогут создать атмосферу веселья и игры, стимулирующую развитие детей.

Психологические и физиологические эффекты озеленения на детей

Озеленение городских пространств играет значительную роль в формировании психологического и физиологического благополучия детей. Исследования показывают, что зеленые зоны способны оказывать положительное воздействие на эмоциональное состояние детей, способствуя уменьшению стресса и улучшению настроения.

Помимо этого, пребывание в окружении зелени способствует развитию внимания и памяти у детей. Возможность наблюдать природу, играть на свежем воздухе и исследовать окружающий мир в природной среде способствует улучшению когнитивных способностей и развитию мышления.

Кроме того, наличие зеленых зон оказывает положительное воздействие на физическое здоровье детей. Прогулки по паркам, игры на лужайках и занятия спортом на свежем воздухе способствуют укреплению иммунной системы, улучшают общее физическое состояние и способствуют профилактике различных заболеваний.

Решения проблем озеленения территорий детских дошкольных учреждений

– Правильное планирование и проектирование озеленения

Одним из ключевых аспектов успешного озеленения территорий детских дошкольных учреждений является правильное планирование и проектирование зеленых насаждений. Необходимо учитывать особенности местности, климата, архитектурных особенностей и функций каждой зоны для создания гармоничного и удобного пространства. Специалисты по ландшафтному дизайну могут помочь разработать индивидуальный проект озеленения, учитывая все эти факторы [3].

– Вовлечение детей и их родителей в создание и уход за зелеными насаждениями

Для создания устойчивой культуры озеленения необходимо вовлечение детей и их родителей в процесс ухода за зелеными насаждениями на территории детских дошкольных учреждений. Родители могут помочь в уборке территории, посадке растений, а также проведении мероприятий и игр на свежем воздухе. Дети, в свою очередь, могут участвовать в уроках садоводства и садоводческих кружках, где им объясняются основы ухода за растениями.

– Создание специализированных образовательных программ по озеленению

Для повышения осведомленности участников процесса озеленения необходимо создание специализированных образовательных программ по озеленению. Такие программы могут включать в себя как теоретические знания об особенностях растений, так и практические навыки по уходу за ними. Обучение проводится как с использованием современных технологий, так и на практике на территории учебного заведения.

– Сотрудничество с экспертами в области озеленения и педагогики

Для создания эффективной стратегии озеленения территорий детских дошкольных учреждений необходимо сотрудничество с экспертами в области озеленения и педагогики. Опытные специалисты могут помочь разработать индивидуальный план действий, подобрать подходящие виды растений и создать учебные материалы для вовлечения детей и их родителей. Такое партнерство позволит добиться наилучших результатов в озеленении и образовательном процессе.

Заключение

Озеленение территорий детских дошкольных учреждений является важным аспектом создания благоприятной среды для развития детей. В результате нашего исследования, мы

выявили ряд особенностей, которые следует учесть при озеленении данных территорий. Комплексный подход к выбору растительных видов, организации зон отдыха и игровых площадок, а также обеспечение безопасности являются основными моментами для оптимального озеленения.

Список литературы

1. **Суркова, С. В.** Принципы подбора деревьев и кустарников для озеленения детских дошкольных учреждений / С. В. Суркова // Образование. Наука. Производство - 2020: сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, Ставрополь, 22–24 апреля 2020 года. – Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью "СЕКВОЙЯ", 2020. – С. 172-174.

2. **Богарцева, О. В.** Особенности подбора ассортимента древесных и кустарниковых пород для озеленения территории детских дошкольных учреждений в Левокумском районе / О. В. Богарцева, С. А. Соколова, О. А. Поспелова // Аграрная наука, творчество, рост : V Международная научно-практическая конференция, Ставрополь, 05–11 февраля 2015 года. Том 1. – Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью "СЕКВОЙЯ", 2015. – С. 84-86.

3. **Макарова, Д.** Особенности озеленения детских дошкольных учреждений / Д. Макарова, Е. Ю. Матвиенко // Проблемы природоохранной организации ландшафтов : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию выпуска первого мелиоратора в России, Новочеркасск, 24–25 апреля 2013 года / ответственный редактор: С. С. Таран. Том Часть 2. – Новочеркасск: ООО "Лик", 2013. – С. 16-23.

4. **Дубровская, И. С.** Озеленение территории детского дошкольного учреждения / И. С. Дубровская // Промышленность и сельское хозяйство. – 2021. – № 2(31). – С. 5-7.

5. **Куриленко, О. Н.** Особенности озеленения прилегающей территории детского дошкольного учреждения / О. Н. Куриленко, И. Б. Волкодаева // Ростовский научный журнал. – 2018. – № 5. – С. 90-98.

6. **Курапина, Н. В.** Озеленение детских дошкольных учреждений / Н. В. Курапина, А. И. Болкунов, А. А. Коробова // Стратегия устойчивого развития регионов России. – 2016. – № 31. – С. 139-146.

7. Городское озеленение / Л. А. Авакянц, В. В. Гостев, А. А. Калюжная [и др.] // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2023. – № 63. – С. 281-284.

8. **Лебедев, А. В.** Адвентивный компонент флоры Лесной опытной дачи Тимирязевской академии / А. В. Лебедев, В. В. Гостев // Тимирязевский биологический журнал. – 2023. – № 1. – С. 8-14.

FEATURES OF LANDSCAPING OF THE TERRITORIES OF PRESCHOOL INSTITUTIONS

A.A. Artemova

Student

Scientific supervisor – Assistant of the Department of Land Management and Forestry Gostev V.V.

Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy
named after K.A. Timiryazev

Moscow, Russia, alenafox1109@gmail.com

Abstract. *This article discusses the features of landscaping the territories of preschool institutions, taking into account their specifics and requirements for creating a safe and comfortable environment for children. The influence of landscaping on the physical and emotional*

development of children, as well as on the formation of environmental culture, is considered. The article describes the methods of landscaping, recommendations for the selection of plants. The results of the study can be useful for practical application in the design and Improvement of the territories of preschool institutions.

Keywords: *landscaping, preschool institutions, safety, comfort, green landscaping.*

УДК 332.362:630.935(571.13)

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РАБОТ ПО МОНИТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ ЛЕСНОГО ФОНДА ЛЕСНОЙ ЗОНЫ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

С.А. Балтабеков

Аспирант II года обучения

Научный руководитель- доктор экономических наук, профессор

Ю.М. Рогатнев

Омский государственный аграрный университет

Россия, г. Омск, sa.baltabekov2027@omgau.org

Аннотация. *В статье применен научный метод экспертного оценивания для получения дополнительной информации о состоянии работ по мониторингу земель лесного фонда лесной зоны Омской области. В качестве экспертов выступили сотрудники омского филиала ФГБУ «Рослесинфорг». По результатам оценки предложены мероприятия по усовершенствованию системы мониторинга земель лесного фонда в Омской области.*

Ключевые слова: *земли лесного фонда, мониторинг земель, экспертная оценка*

Усложнение организации управления и мониторинга земель требует тщательного анализа целей и задач, поиска направлений совершенствования и средств их достижения. Это приводит к необходимости широкого применения различных оценок в процессе обоснования управленческих действий. В целях решения сложных научно-технических и социально-экономических задач, а также определения перспектив той или иной системы, наряду с выбором оптимальных направлений развития, используется множество научных и практических методов оценивания. Одним из широко применяющихся научных методов является метод экспертного оценивания.

Исследованию особенностей и возможностей применения метода экспертного оценивания в сфере землеустройства посвящены работы многих авторов. В трудах Зубкова К.И., Яроцкой Е.В., Дивиной Т.В., рассмотрены формы экспертных оценок, предполагающих интервью, тестирование, анкетирование и т.п. Также рассмотрены методы обработки результатов, требования к экспертам и поставленным вопросам. [1, 2, 3]. Такие исследователи, как Якушева Е.А. и Куст Г.С. считают, что методы экспертного оценивания в сфере землеустроительных и учетных работ непрерывно развиваются. Совершенствованию предшествует ряд факторов, в числе которых можно выделить стремление расширить области применения, определение возможности использования современных технологий, а также поиск путей по устранению выявляющихся недостатков [4, 5].

Таким образом, можно установить, что экспертное оценивание – это процедура получения оценки какой-либо системы или проблемы на основе мнения экспертов-специалистов в данной отрасли, с целью последующего принятия решений [6]. Сущность данного метода состоит в организации экспертами рационального анализа с оценкой суждений и обработкой их результатов.

Целью исследования является оценка экспертами состояния работ по мониторингу земель лесного фонда лесной зоны Омской области и разработка предложений по их

усовершенствованию на основе полученных результатов.

Экспертное оценивание состояния работ по мониторингу земель лесного фонда лесной зоны Омской области проводилось по следующим этапам, представленным на рисунке 1.



Рис. 1. Этапы экспертного оценивания состояния работ по мониторингу земель лесного фонда лесной зоны Омской области

Цель экспертного оценивания – получение непосредственных мнений экспертов о мониторинге земель лесного фонда лесной зоны Омской области. Форма оценивания – очный анонимный опрос. В области подбора экспертов сейчас нет четко установленного метода, очевидно, что в качестве экспертов должны выступать опытные в определенных областях, обладающие соответствующими компетенциями специалисты.

В качестве экспертов нами были выбраны сотрудники крупнейшей организации, осуществляющей мониторинговую деятельность земель лесного фонда на территории Омской области – ФГБУ «Рослесинфорг». Перед экспертами были поставлены следующие вопросы:

- Как Вы в целом оцените современное состояние мониторинга земель лесного фонда на территории лесной зоны Омской области?
- Считаете ли Вы необходимым проведение в данной зоне мониторинговых мероприятий с более высокой периодичностью, и почему?
- Какая информация о землях лесного фонда наиболее ценна, и почему?
- Для решения каких задач Вам нужна информация о землях лесного фонда и лесных ресурсах?
- В каких направлениях должна развиваться система мониторинга земель лесного фонда Омской области?

При составлении вопросов мы придерживались следующих принципов:

- Четкое определение условий, факторов и ограничений системы;
- Формулирование вопроса как качественного утверждения;
- Возможность получения мнения экспертов без законченного плана действий и детального описания возможных решений [7].

Необходимо обозначить, что применение метода экспертной оценки не претендует на окончательное решение глобальных задач, однако, её результаты позволят не только извлечь ценную информацию от компетентных лиц, но и станут важными факторами для разработки эффективных предложений.

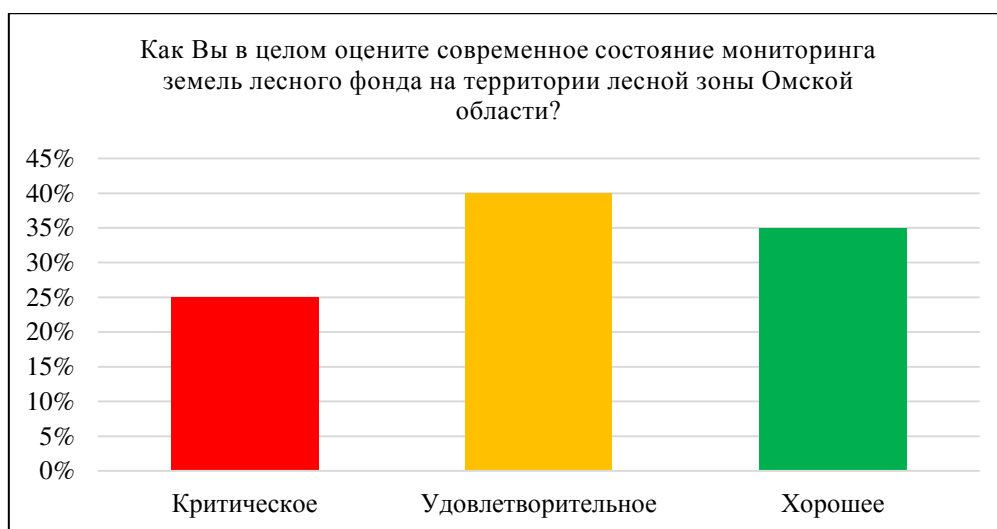


Рис. 2. Результаты экспертной оценки состояния мониторинга земель лесного фонда на территории лесной зоны Омской области

Результаты экспертного оценивания мониторинга земель лесного фонда лесной зоны Омской области представлены в виде диаграмм на рисунках 2, 3, 4.

Хорошую оценку дали 35% экспертов, как критическое состояние оценили 25% опрошенных. Наибольшая доля экспертов дала удовлетворительную оценку состояния мониторинга земель лесного фонда лесной зоны Омской области. Мы разделяем мнение 40% опрошенных, оценивая общее состояние мониторинга земель как удовлетворительное. Свои суждения мы можем подкрепить тем, что в большинстве лесничеств, входящих в состав лесной зоны Омской области, мероприятия по мониторингу земель не проводятся должным образом, базы данных обновляются с малой периодичностью, что затрудняет возможность использования актуальных и достоверных данных. В качестве основных проблем, влияющих на общее состояние мониторинга земель лесного фонда, эксперты выделяют распространение больших площадей труднодоступных территорий и слабую степень вооруженности лесничеств современными средствами сбора информации.

На рисунке 3 представлены результаты экспертной оценки о необходимости проведения мониторинга земель лесного фонда с более высокой периодичностью.

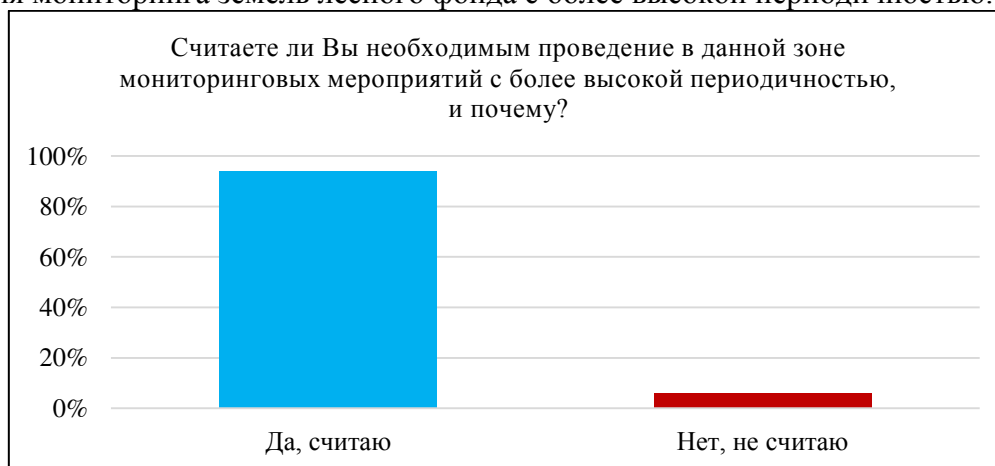


Рис. 3. Результаты экспертной оценки о необходимости проведения мониторинга земель лесного фонда с более высокой периодичностью

Учитывая высокую лесистость территории лесной зоны Омской области и наличие больших запасов ценных лесных ресурсов, вместе с развивающимся лесопользованием и увеличением антропогенной нагрузки на леса, эксперты, практически единогласным мнением подчеркивают необходимость повышения периодичности наблюдений за землями лесного фонда. Мы разделяем их точку зрения, поскольку, согласно данным

государственного лесного реестра, последние учетные мероприятия на территории лесничеств лесной зоны Омской области проводились 18-30 лет назад, средняя изученность территории составляет около 72%.

При ответе на вопрос «Какая информация о землях лесного фонда наиболее ценна, и почему?» наибольшую популярность имел ответ, связанный с информацией о количественных, качественных и экономических характеристиках земель и лесных ресурсов. Отвечая на 4 вопрос, эксперты, в большинстве своем, выделили значимость таких данных для решения задач организации видов и способов лесопользования, для грамотного вычисления расчетной лесосеки, арендной, кадастровой стоимости лесных участков и иных хозяйственных задач, связанных с предоставлением лесных участков лесопользователям.

Рисунок 4 содержит информацию о мнении экспертов о возможных направлениях развития системы мониторинга земель лесного фонда в Омской области.



Рис. 4. Результаты экспертных оценок о возможных направлениях развития системы мониторинга земель лесного фонда в Омской области

При ответе на вопрос о возможных направлениях развития системы мониторинга земель лесного фонда в Омской области, эксперты, в соотношении 60% на 40%, предлагают два направления: внедрение передовых технологий в область реализации мониторинга, и создание единой информационной системы. Предложенные направления развития имеют актуальный характер, так как, современный мониторинг земель лесного фонда предусматривает сбор и обработку большого потока информации. В этих условиях возрастает значение использования передовых методов, технологий, в том числе инструментов и приборов. Кроме этого, в целях повышения эффективности информационного обеспечения органов управления согласованными и детализированными данными, по мнению опрошенных экспертов, необходимо сопоставлять совокупность полученной информации из разных источников, и разработать единую информационную базу. Полноценный информационный фонд данных позволит делать не только анализ, но и создавать общую, комплексную картину объекта с учетом земельных, природно-ресурсных и экологических факторов.

Таким образом, учитывая результаты экспертного оценивания состояния мониторинга земель лесного фонда лесной зоны Омской области, в качестве конструктивных решений по его развитию можно предложить следующее:

- Пересмотреть существующие программы мониторинга земель лесного фонда, обосновать в них необходимость использования БПЛА, современных технологий, программного обеспечения, оборудования, для получения должного финансирования;
- Наладить информационное взаимодействие между органами управления в отдельных отраслях с целью получения сопоставленных данных;
- Увеличить периодичность проведения учетных работ на землях лесного фонда;

- Обеспечить территории необходимой инфраструктурой (лесные дороги, пункты постоянных наблюдений, пробные площади и т.д.).

Список литературы

1. **Зубков, К. И.** Права общего природопользования в лесах РФ / К. И. Зубков // Молодой ученый. – 2021. – № 46(388). – С. 169-174.
2. **Яроцкая, Е. В.** Комбинированный метод экспертных оценок при планировании использования земель на муниципальном уровне / Е. В. Яроцкая, Е. В. Кобушко // Современные проблемы и перспективы развития земельно-имущественных отношений : Сборник статей по материалам III Всероссийской научно-практической конференции, Краснодар, 23 апреля 2021 года / Отв. за выпуск Е.В. Яроцкая. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021. – С. 160-164.
3. **Дивина Т. В.** Основные методы анализа экспертных оценок / Т. В. Дивина, Е. А. Петракова, М. С. Вишневецкий // Экономика и бизнес: теория и практика. - № 7. - 2019. - С. 42 - 44.
4. **Якушева, Е. А.** Применение экспертного анализа для определения системы показателей оценки эффективного использования земель индивидуальной жилой застройки Г.Ижевска / Е. А. Якушева, Т. А. Никитин // Инновации. Наука. Образование. – 2020. – № 24. – С. 1478-1488.
5. **Куст, Г.С.** Методические подходы к разработке типологии моделей устойчивого землепользования / Г. С. Куст, О. В. Андреева, В. А. Лобковский, С. К. Костовска // Экология урбанизированных территорий. – 2019. – № 3. – С. 34-40.
6. **Данелян, Т. Я.** Формальные методы экспертных оценок / Т. Я. Данелян // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. – 2015. – № 1. – С. 183-187.
7. **Расол, М. Н.** Информационное обеспечение для экспертной оценки состояний внешней среды / М. Н. Расол // Информатизация и связь. – 2020. – № 3. – С. 71-76.

EXPERT ASSESSMENT OF THE STATE OF WORK ON MONITORING FOREST LANDS IN THE FOREST ZONE OF THE OMSK REGION

S.A. Baltabekov

Scientific supervisor - Doctor of Economic Sciences, Professor

Yu.M. Rogatnev

Omsk State Agrarian University

Russia, Omsk, sa.baltabekov2027@omgau.org

Abstract. *The article applies the scientific method of expert assessment to obtain additional information on the state of work on monitoring forest lands in the forest zone of the Omsk region. The experts were employees of the Omsk branch of the Federal State Budgetary Institution Roslesinforg. Based on the results of the assessment, measures were proposed to improve the monitoring system for forest lands in the Omsk region.*

Keywords: *forest fund lands, land monitoring, expert assessment*

УДК 630.161

РОЛЬ ЛЕСОВ В ФОРМИРОВАНИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

М.А. Бекряева

Студент-бакалавр

Научный руководитель - канд.с.-х. наук Лебедев А.В.

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А.

Тимирязева

г. Москва, Россия, bekmryuyu@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассматривается значение лесного фонда в окружающей среде. Лесные экосистемы сохраняют устойчивость природной среды. Они являются экологическим каркасом территории, выполняющим основную нагрузку при осуществлении природоохранных мероприятий. Выявлена актуальность сохранения лесов.

Ключевые слова: лесной фонд, экологическая роль леса, устойчивое управление лесами, сохранение лесных массивов.

Лесной фонд играет ключевую роль в поддержании экологического баланса планеты. Леса предоставляют материальные блага, создают экологически чистую среду, регулируют климат, водный режим, а также сохраняют биоразнообразие. В условиях глобальных климатических изменений и угрозы биоразнообразию сохранение лесного фонда становится важной задачей [1].

Экологическая роль леса заключается в обеспечении комфортных условий среды, сохранении разнообразия живой природы, защите сельскохозяйственной земли, фильтрации воздуха и воды, защиты от эрозии, а также изменении климата [2].

В первую очередь леса представляют собой комплексные экосистемы, играющие ключевую роль в глобальном углеродном цикле. Они способствуют обогащению атмосферы кислородом, поглощению углекислого газа и сохранению водных ресурсов. Фотосинтез, происходящий в деревьях, превращает углекислый газ в кислород, что способствует очищению воздуха, снижению парникового эффекта и замедлению изменения климата. Согласно исследованиям, в среднем на 1 тонну органического вещества леса из атмосферы поглощается 1,5-1,8 тонны углекислого газа и выделяется до 1,4 тонн кислорода [3, 10]. Суммарное годовое поглощение углекислого газа лесами Земли составляет 30-50 миллиардов тонн, что в 2-3 раза превышает его поступление от загрязняющих факторов. Большое значение также имеет свойство леса удерживать пыль, газы, токсичные вещества и другие механические примеси. Лесные насаждения содействуют очищению воздуха от вредных частиц и препятствуют их дальнейшему распространению. Газообразные вещества, представляющие опасность для здоровья человека, такие как окиси углерода, сернистый газ и сернистый ангидрид, адсорбируются на поверхности крон и стволов, интенсивно поглощаются листьями. В следствии чего сокращается зона распространения газовых потоков примерно в два раза по сравнению с открытым пространством [2, 3]. Таким образом, лес является естественным фильтром воздуха, обладает стерилизующими свойствами и оказывает благоприятное воздействие на окружающую человека среду.

Лесные массивы оказывают существенное влияние на водный баланс регионов, гидрологический режим рек, озер и водохранилищ. Они ослабляют поверхностный сток дождевых и талых вод, переводят часть его в подземный, что уменьшает разрушительную силу водных потоков и снижает опасность водной эрозии почв. Леса регулируют водный режим, удерживая воду в почве, что предотвращает наводнения и сохраняет влагу для животных и растений. Большое значение оказывает водоочистительная роль лесных экосистем. Лесной покров удерживает различные загрязнения, такие как пестициды,

удобрения и другие химические вещества из дождевой воды. Леса способны в результате фильтрации изменять химический состав поверхностного стока вод, уменьшать мутность, сокращать содержание солей аммиака, азотистой и азотной кислот. Согласно исследованиям, мутность водного потока благодаря лесным насаждениям уменьшается в 100-150 раз, а содержание аммиака – в 1,5-2 раза. Таким образом, лес является важной составляющей круговорота воды в природе, а также поддержания чистоты и качества вод [2, 4, 5].

Леса играют важную роль в предотвращении эрозии почв. Благодаря корням деревьев предотвращается смыв и сдвиг почвы под воздействием ветра и воды. Леса играют важнейшую роль в создании и поддержании плодородия почв. Деревья поглощают питательные вещества из почвы, обеспечивая свой рост, а затем возвращают их обратно в почву по мере их разложения. Также леса создают плотный защитный слой от негативного воздействия атмосферных факторов, предохраняют от ветровой эрозии. [1, 2] Они защищают от сильных и осушающих ветров, снижают скорость воздуха и изменяют его направление.

Значение биологического разнообразия также велико. Поддерживаемое лесами биоразнообразие обогащает генетический потенциал экосистемы, делая ее устойчивой к внешним воздействиям. Биологическое разнообразие лесов охватывает не только деревья, но и множество растений, животных и микроорганизмов, населяющих лесные массивы. Утрата биоразнообразия может сделать леса менее устойчивыми к таким угрозам, как изменение климата и деградация среды обитания, создавая цикл отрицательной обратной связи, который в конечном итоге приводит к еще большей утрате биоразнообразия. По мере роста численности населения растут и города, промышленные районы и сельскохозяйственные угодья, что приводит к разрушению или вытеснению лесов и других природных экосистем, а, следовательно, и к уменьшению биоразнообразия [6, 7].

Леса являются одним из наиболее ценных природных ресурсов нашей планеты. Они обладают огромным экологическим, экономическим и социальным значением. Но в последние десятилетия площади мировых лесов значительно сокращаются. Из-за неудовлетворительного ведения лесного хозяйства продолжается смена хозяйственно ценных пород на малоценные. Вырубка лесов для получения древесины, освобождения земли для сельскохозяйственных угодий, городов, предприятий или дорог является одной из основных угроз для лесных экосистем [4,8]. Помимо этого, леса подвергаются таким опасностям как лесные пожары, вредители и болезни, изменение климата. Это может привести к сокращению численности и разнообразия видов, а также к изменению экосистемных процессов [2, 9, 10]. Для сохранения лесов необходимо бороться с незаконной вырубкой и незаконной торговлей древесиной, восстанавливать вырубленные и выгоревшие леса, создавать заповедники и национальные парки, управлять лесами с учетом принципов экологической устойчивости, отбирать деревья для вырубки с учетом возраста, размера и видового состава, сокращать использование бумаги, сортировать и перерабатывать мусор.

Лес влияет на окружающую среду, микроклимат, участвует в почвообразовании, регулирует водный и воздушный режим, очищает воздух, а также поддерживает биологическое разнообразие. Сохранение лесного фонда является приоритетной задачей для обеспечения экологической устойчивости планеты. Необходимо принимать меры по охране и восстановлению лесных экосистем, улучшению управления лесными ресурсами и содействию устойчивому использованию лесов. Несмотря на их значимость, леса подвергаются серьезным угрозам из-за вырубок, неустойчивого лесного хозяйства, незаконной лесозаготовки и изменения климата. Эти факторы приводят к деградации лесных экосистем и утрате биологического разнообразия, что усиливает глобальные экологические проблемы.

Список литературы

1. **Белов С.В.** Охрана окружающей среды / С.В. Белов. - М.: Высш. шк., 1991.

2. **Цветков П.А.** Лесная экология: учебное пособие для студентов специальности 250201 «Лесное хозяйство» всех форм обучения. - Красноярск: ИЛ СО РАН, СибГТУ, 2008. – 219с.
3. **Смит У.Х.** Лес и атмосфера / Уильям Х. Смит ; пер. Н.Н. Наумовой; под ред. А.С. Керженцева. – М. : Прогресс, 1985.
4. Лесной кодекс РФ: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64299/
5. **Лебедев А.В.** Семейство лютиковые (Ranunculaceae) во флоре заповедника "Кологривский лес" / А.В. Лебедев, И.Г. Креницын, В.В. Гостев // Научные труды государственного природного заповедника "Кологривский лес": сборник научных трудов. – Кологрив: Государственный природный заповедник "Кологривский лес" им. М.Г. Сеницына, 2023. – С. 10-17.
6. **Зиновьева И.С.** Современные пути устойчивого развития лесного сектора в России [Текст] / И.С. Зиновьева // Современные направления теоретических и прикладных исследований - 2008: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. Том 10. Экономика. - Одесса: Черноморье, 2008. - С. 73 - 75.
7. **Лебедев А. В.** Современное состояние насаждений парковой части дворянской усадьбы Н.Н. Григорьева (Костромская область) / А.В. Лебедев, Я.В. Кочнев // Природообустройство. – 2023. – № 2. – С. 124-130. – DOI: 10.26897/1997-6011-2023-2-124-130.
8. **Атрохин В.Г.** Лесная хрестоматия / В.Г. Атрохин. – М.: Лесная промышленность, 1988. – 398 с.
9. **Лебедев А.В.** Адвентивный компонент флоры Лесной опытной дачи Тимирязевской академии / А.В. Лебедев, В.В. Гостев // Тимирязевский биологический журнал. – 2023. – № 1. – С. 8-14. – DOI: 10.26897/2949-4710-2023-1-8-14.
10. **Dubenok N.N.** Ecological functions of forest stands in urbanized environment of Moscow / N.N. Dubenok, V.V. Kuzmichev, A.V. Lebedev // RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries. – 2019. – Vol. 14, No. 2. – P. 154-161. – DOI: 10.22363/2312-797X-2019-14-2-154-161.

THE ROLE OF FORESTS IN SHAPING THE ENVIRONMENT

M.A. Bekryaeva

Bachelor's degree student

Scientific supervisor - Candidate of Agricultural Sciences Lebedev A.V.
Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy
named after K.A. Timiryazev,
Moscow, Russia, bekmryyyy@gmail.com

Abstract. *This article examines the importance of the forest fund in the environment. Forest ecosystems preserve the stability of the natural environment. They are the ecological framework of the territory, which performs the main load in the implementation of environmental protection measures. The relevance of forest conservation has been revealed.*

Keywords: *forest fund, ecological role of forests, sustainable forest management, conservation of forests.*

УДК 630.521+630.524

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВИДОВОГО ЧИСЛА ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

В.В. Гостев

Аспирант

Научный руководитель – академик РАН, д.с.-х.н, профессор Н.Н. Дубенок

Научный консультант – к.с.-х.н., доцент А.В. Лебедев

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.

Тимирязева

г. Москва, Россия, v.gostev@rgau-msha.ru

Аннотация. Образующая древесного ствола используется для прогнозирования значений диаметра на любой высоте от комля до вершины. Предсказанные по модели значения диаметров могут применяться для установления таксационных характеристик стволов. Сосна обыкновенная является важной лесообразующей породой, поэтому для повышения точности учёта её основных таксационных показателей требуются работы, направленные на совершенствование существующих нормативов для таксации лесов. Установлено, что применение рассматриваемого уравнения образующей для расчёта основных таксационных показателей древесных стволов в сосновых древостоях Костромской области будет способствовать увеличению точности определения ресурсного потенциала лесных насаждений, иметь значение для научных исследований.

Ключевые слова: форма ствола, образующая ствола, регрессионные модели, сосновые древостои, Костромская область.

Древостои сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) широко представлены в составе лесного фонда Костромской области. Их ресурсный потенциал велик, а средообразующие функции сложно переоценить [1]. Увеличение точности учёта основных таксационных показателей деревьев сосны актуально и имеет стратегическое значение.

Изменение диаметра дерева по высоте ствола можно аппроксимировать посредством уравнений образующей, значительно представленных в литературе [2-7]. Традиционно полнодревесность ствола характеризуется видовым числом, расчёт которого возможно производить как по стандартной методике, после проведения необходимых измерений, так и с использованием уравнения образующей ствола.

Целью исследования - оценка качества моделирования видового числа стволов деревьев сосны обыкновенной, произрастающих в Костромской области с применением уравнения образующей древесного ствола.

Материалами исследования стали результаты измерения и анализа стволов деревьев сосны обыкновенной, произрастающие в Костромской области. Аппроксимации значений диаметра древесных стволов ели производилась посредством применения трёхпараметрического уравнение образующей ствола O. Garcia [8]:

$$d_i = \sqrt{D^2 \left(\frac{H - h_i - b_0 + b_0 \exp\left(-\frac{(H - h_i)}{b_0}\right) + b_1(H - h_i) \exp\left(-\frac{h_i}{b_2}\right)}{H - 1,3 - b_0 + b_0 \exp\left(-\frac{(H - 1,3)}{b_0}\right) + b_1(H - 1,3) \exp\left(-\frac{1,3}{b_2}\right)} \right)},$$

где

d_i – диаметр дерева на высоте h_i , см;

D – диаметр дерева на высоте 1,3 м, см;

H – высота дерева, м;

b – параметры модели.

Оценивание параметров модели и оценки степени соответствия предсказанных значений таксационных показателей фактическим данным использовались общепринятые в математической статистике метрики [9].

С применением регрессионной модели, образующей были рассчитаны значения видовых чисел стволов сосны. На рис. 1 представлена зависимость видового числа от высоты ствола. Для данных признаков прослеживается нелинейный характер связи, что не позволяет сопоставлять фактические и предсказанные по модели образующей значения.

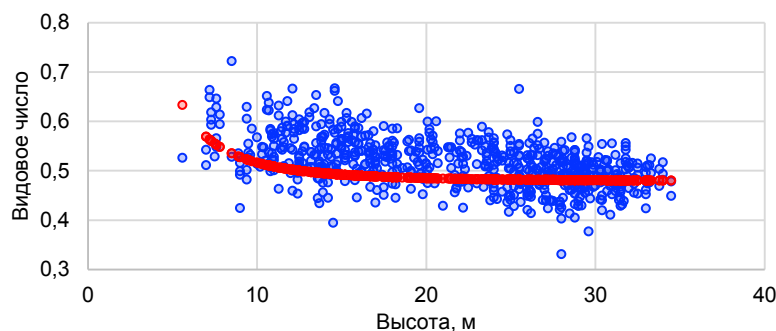


Рис. 1. Зависимость видовое числа от высоты ствола (синие точки – фактические, красные – рассчитанные по модели)

Чтобы линейризовать существующую зависимость, выполнен переход от видового числа к видовой высоте. Точность установления объёмных характеристик древесных растений во многом зависит от этого показателя [10], поэтому необходимо оценить качество моделирования видовой высоты с использованием предсказываемых значений, заданных уравнением образующей. Зависимость видовой высоты от высоты ствола деревьев сосны представлена на рис. 5.

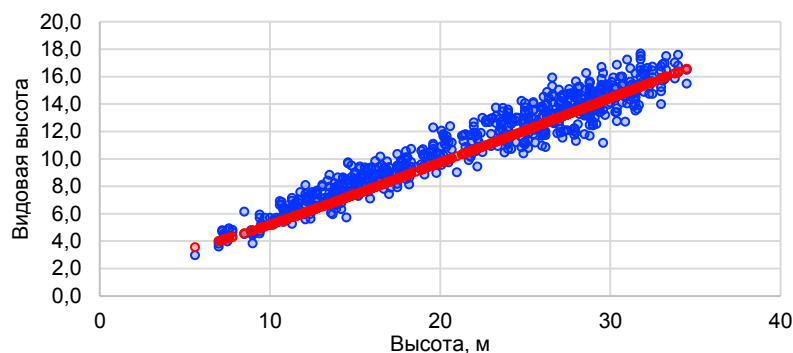


Рис. 2. Зависимость видовой высоты от высоты ствола сосны (синие точки – фактические, красные – рассчитанные по модели)

Значения метрик соответствия, рассчитанных между фактическими и предсказанными значениями видовых $RMSE = 1,05$; $MAPE = 7,98$; $MBE = 0,49$; $MAE = 0,85$ и $R^2 = 0,926$ говорят о хорошем качестве рассматриваемой модели.

Уравнение образующей древесного ствола О. Garcia, аппроксимированное по региональным данным, может войти в основу разработки местных лесотаксационных нормативов, применение которых позволит увеличить точность расчёта основных таксационных показателей древесных стволов сосны Костромской области и определению ресурсного потенциала лесных насаждений, будет иметь значение для научных исследований.

Финансирование: исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-76-01016, <https://rscf.ru/project/23-76-01016/>.

Список литературы

1. **Дубенок Н. Н.** Регрессионные модели смешанных эффектов зависимости высоты от диаметра ствола в сосновых древостоях европейской части России / Н. Н. Дубенок, А. В. Лебедев, В. В. Гостев // Лесной вестник. Forestry Bulletin. – 2023. – Т. 27, № 5. – С. 37-47. – DOI 10.18698/2542-1468-2023-5-37-47.
2. **Забавская Л. Н.** Параметры образующей функции "Harris" И ФОРМА нижней части деревьев сосны / Л. Н. Забавская, А. А. Вайс // Хвойные бореальной зоны. – 2021. – Т. 39, № 2. – С. 95-101.
3. **Лебков В. Ф.** Закономерности формы древесного ствола хвойных и лиственных пород / В. Ф. Лебков, Н. Ф. Каплина // Лесной вестник (1997-2002). – 2001. – № 5. – С. 49-55. – EDN HVSEEP.
4. **Петровский В. С.** Моделирование параметров древесных стволов в насаждении / В. С. Петровский, В. В. Малышев, Ю. В. Мурзинов // Лесотехнический журнал. – 2012. – № 4(8). – С. 18-22.
5. **Sharma M.** Modeling stand density effects on taper for jack pine and black spruce plantations using dimensional analysis / M. Sharma., J. Parton // For. Sci. – 2009. – № 55. – С. 268–282. DOI: <https://doi.org/10.1093/forestscience/55.3.268>.
6. **Zapata M. A.** Taper Equation for Loblolly Pine Using Penalized Spline Re-gression / M. Zapata, B. Bullock, C. Montes // Forest Science. – 2021. – № 67. – P. 1-13. – DOI: <https://doi.org/10.1093/forsci/fxaa037>.
7. **Дубенок Н. Н.** Модель образующей древесного ствола сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), произрастающей в Костромской области / Н. Н. Дубенок, А. В. Лебедев, В. В. Гостев // Лесотехнический журнал. – 2023. – Т. 13, № 4.1(52). – С. 5-22. – DOI 10.34220/issn.2222-7962/2023.4/3.
8. **Garcia O.** Dynamic modelling of tree form. Mathematical and Computational Forestry and Natural-Resource Sciences. – 2015. – № 7. – С. 39-15.
9. **Дубенок Н. Н.** Образующая, форма и объем стволов сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) в лесах Костромской области / Н. Н. Дубенок, А. В. Лебедев, В. В. Гостев // Научные труды государственного природного заповедника "Кологривский лес" : сборник научных трудов. – Кологрив : Государственный природный заповедник "Кологривский лес" им. М.Г. Синицына, 2023. – С. 39-49.
10. **Шевелев С. Л.** Особенности объемообразующих показателей в древостоях Красноярско-Ачинско-Канской лесостепи / С. Л. Шевелев, М. Н. Ефремова // Хвойные бореальной зоны. – 2018. – Т. 36, № 1. – С. 97-101.

MODELLING THE FORM FACTOR OF *PINUS SYLVESTRIS* TREES IN THE KOSTROMA REGION, RUSSIA

V.V. Gostev

Ph.D. student

*Scientific supervisor - Dubenok N.N, DSc (Agriculture), professor,
academician of RAS*

Scientific consultant – Lebedev A.V., PhD (Agriculture)

Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy
Moscow, Russia, v.gostev@rgau-msha.ru

Abstract. The stem taper model is used to predict diameter values at any height from the butt to the top. The diameter values predicted by the model can be used to establish taxation characteristics of trunks. Scots pine is an important forest-forming species, therefore, to improve

the accuracy of accounting for its main taxation indicators, work aimed at improving existing standards for forest taxation is required. It has been established that the use of the stem taper model under consideration for calculating the main taxation indicators of tree trunks in pine stands in the Kostroma region will help to increase the accuracy of determining the resource potential of forest plantations and will be important for scientific research.

Keywords: *trunk shape, trunk forming, regression models, pine stands, Kostroma region*

УДК 630*5

ДИНАМИКА ПОРОДНОГО СОСТАВА ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.Ю. Гостева

Аспирант

Научный руководитель – к.с.-х.н., доцент А.В. Лебедев

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.

Тимирязева

г. Москва, Россия, d.gosteva@rgau.mcsxa.ru

Аннотация. *Рассматривается динамика распределения площадей земель лесного фонда и соотношение запасов древесины насаждений Московской области по преобладающим породам. Произведен анализ данных с середины XIX века по настоящее время. Отмечается, что на протяжении рассматриваемого периода наибольшую площадь занимали хвойные и мягколиственные древесные породы. Соотношение запасов древесины показало отсутствие значительных изменений в породном составе древостоев Московской области за исследуемый период.*

Ключевые слова: *земли лесного фонда, Московская область, древесные породы, лесные насаждения, запас древесины*

Леса Московской области (одного из самых густонаселенных субъектов Российской Федерации) составляют основу экологического каркаса региона, поддерживая благоприятное состояние окружающей среды, выполняя комплекс защитных, водоохраных, климаторегулирующих, средообразующих, санитарно-гигиенических, оздоровительных и рекреационных функций [1,2]. Несмотря на то, что леса Подмоскovie примыкают к столичному региону, для жителей которого лес является важнейшим компонентом окружающей природной среды, они на больших площадях захламлены валежом, ветровальной и буреломной древесиной, промышленными и бытовыми отходами [3,4]. Большинство лесов Московской области существует в условиях жесточайшего стресса из-за загрязнений окружающей среды выбросами промышленных предприятий и автотранспорта, застройки земель лесного фонда, высоких рекреационных воздействий, лесных пожаров и вспышек численности насекомых-вредителей [5,6]. В последние десятилетия также проявляются последствия происходящих изменений в климатической системе региона, обусловленных ростом среднегодовой температуры воздуха, увеличением продолжительности вегетационного периода, возрастанием количества катастрофических погодных явлений (ливни, выпадение града, ураганные ветры) [7].

Целью исследования является анализ распределения площадей и запасов древесины по преобладающим породам на землях лесного фонда Московской области.

Объектом исследования выступают земли лесного фонда Московской области, расположенной в центральной части Восточно-Европейской равнины. Материалами для исследования послужили данные инвентаризаций земель лесного фонда в границах

Московской области, а также сведения из литературных источников. В основе методологии исследования лежало применение исторического подхода, который позволил проследить изменение показателей земель лесного фонда во времени. Данный подход был дополнен анализом и обобщением данных статистической отчетности [8].

На рисунке 1 показано распределение площади земель лесного фонда Московской области по группам преобладающих древесных пород за период с 1966 по 2018 годы. На протяжении всего этого времени преобладающими являлись мягколиственные и хвойные породы. Количество площадей, занятых хвойными породами, наиболее стремительно возрастало с 1966 по 1983 годы в связи с активным проведением лесокультурных работ и мероприятий по уходу за лесами. В последующие годы занятая хвойными насаждениями площадь стабилизировалась в диапазоне от 730 до 785 тыс. га. Для мягколиственных пород с 1966 по 1998 годы, занятые ими площади были в диапазоне от 735 до 792 тыс. га, а после наблюдается их стремительный рост до 954 тыс. га в 2018 году. Площади под насаждениями с преобладанием твердолиственных пород за рассматриваемый временной промежуток имели отрицательную динамику.

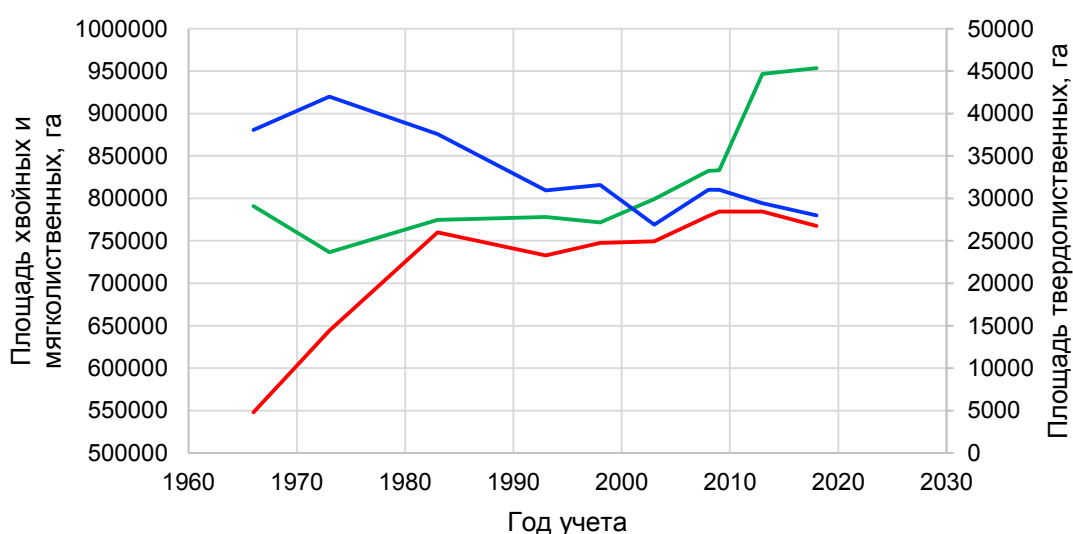


Рис. 1. Динамика распределения площадей по группам преобладающих пород (красная линия – хвойные, зеленая – мягколиственные, синяя – твердолиственные)

Рассматривая соотношение запасов древесины в лесах Московской области по группам преобладающих пород с 1966 по 2018 годы (рис. 2), можно отметить, что за этот период значительных изменений в породном составе не происходило. По данным учета лесного фонда в 1966 году соотношение запасов хвойных и лиственных пород составляло 48,2% и 51,8% соответственно. В период с 1966 по начало 1990-ых годов происходило незначительное увеличение доли хвойных пород, которая в среднем составляла 52,0%. Оставшиеся 48,0% приходились на лиственные породы. С 2003 года проявляется тенденция к снижению доли запаса хвойных и увеличению лиственных пород. Так, если в 2003 году на хвойные приходилось 51,5% от общего запаса древесины в лесах региона, то к 2018 их доля снизилась до 47,6%. В то же время, доля запаса лиственных пород возросла с 48,5% в 2003 году до 52,4% в 2018 году.

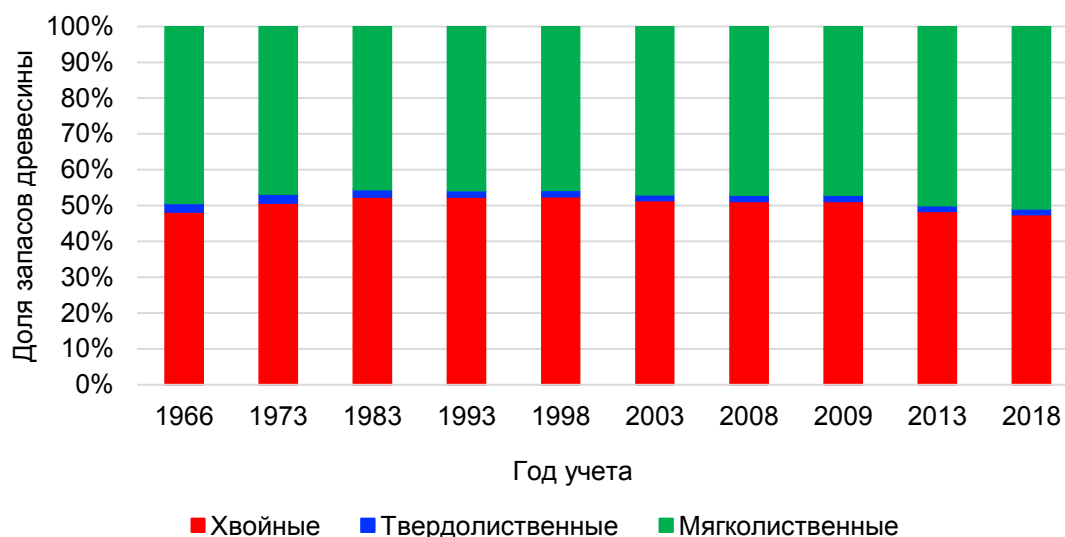


Рис. 2. Соотношение запасов древесины насаждений Московской области по преобладающим породам

Таким образом, за весь исследуемый период в лесах Подмосквья по площади доминировали мягколиственные и хвойные древесные породы. Динамика общего запаса древостоев указывает на преобладание в период с 1973 по 2009 гг. хвойных пород в составе. Начиная с 2013 года значительно увеличилась доля запаса древесины мягколиственных пород, достигшая к 2018 году максимальных значений. Эти изменения в породном составе связаны с введением режима лесопользования, обусловленного принятием нового Лесного кодекса и запретом рубок главного пользования (рубок спелых и перестойных насаждений) на территории региона.

Список литературы

1. **Черненко Т.В.** Биоразнообразие лесов Московского региона / Т.В. Черненко, Е.Г. Сулова, О.В. Морозова, Н.Г. Беляева, И.П. Котлов // Экосистемы: экология и динамика. – 2020. – Т. 4, № 3. – С. 61-144.
2. **Dubenok N.N.** Ecological functions of forest stands in urbanized environment of Moscow / N. N. Dubenok, V.V. Kuzmichev, A.V. Lebedev // RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries. – 2019. – Vol. 14, No. 2. – P. 154-161. – DOI: 10.22363/2312-797X-2019-14-2-154-161.
3. **Моисеев Н.А.** Проблемы лесов Подмосквья и альтернативы их решения / Н.А. Моисеев, О.И. Сурканов // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. – 2014. – Т. 18, № 3. – С. 141-145.
4. **Пашков А.В.** Биоресурсный потенциал лесов Подмосквья как перспектива для ведения лесного хозяйства в регионе / А.В. Пашков // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. – 2014. – Т. 18, № S2. – С. 91-95.
5. **Нефедьев В.В.** Состояние защитных лесов на примере Московской области / В.В. Нефедьев // Сохранение лесных экосистем: проблемы и пути их решения: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Киров, 15–19 мая 2017 года / Под редакцией Н.П. Савиных, О.Н. Пересторониной, Е.А. Домниной, С.В. Шабалкиной, М.Н. Шаклеиной. – Киров: Общество с ограниченной ответственностью "Радуга-ПРЕСС", 2017. – С. 164-171.
6. **Дормидонтова Е.В.** Оценка состояния лесов Лотошинского лесничества Московской области / Е.В. Дормидонтова // Образование России и актуальные вопросы современной науки: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 13–14 июня 2018 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2018. – С. 86-89.

7. Дубенок Н.Н. Потенциальная продуктивность лесов Московского региона в связи с климатическими изменениями / Н.Н. Дубенок, А.В. Лебедев, В.М. Градусов // Природообустройство. – 2023. – № 5. – С. 118-124. – DOI: 10.26897/1997601120235-118-124.

8. Дубенок Н.Н., Лебедев А.В., Чистяков С.А. Динамика основных показателей земель лесного фонда Костромской обл. и биосферного резервата «Кологривский лес». – Текст : электронный // Лесохозяйственная информация. 2023. № 3. С. 26–36. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2023.3.02. <https://elibrary.ru/gkmmmyt>

DYNAMICS OF SPECIES COMPOSITION OF FOREST STAND IN THE MOSCOW REGION

D.Yu. Gosteva

Postgraduate

Scientific supervisor – PhD (Agriculture), assistant professor, Lebedev A.V.

Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy

Moscow, Russia, d.gosteva@rgaumcxa.ru

Abstract. *The dynamics of the distribution of areas of the forest lands and the ratio of wood volume of forest stand in the Moscow region by dominant tree species. The analysis of data from the middle of the XIX century to the present has been carried out. It is noted that during the period under review, coniferous and soft-leaved tree species occupied the largest area. The ratio of wood volume showed no significant changes in the species composition of the stands of the Moscow region during the study period.*

Keywords: *forest lands, Moscow region, timber species, forest stand, wood volume*

УДК 630.4:638.22(571.14)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КЛАДОК ЯИЦ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА НА ТЕРРИТОРИИ ОРДЫНСКОГО И ДОВОЛЕНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Р.С. Гурьянов

аспирант

Научный руководитель – канд. с.-х. наук, доцент Паркина О.В.

Новосибирский государственный аграрный университет

Новосибирск, Российская Федерация, roma.guryanov@mail.ru

Аннотация. *В статье рассматриваются особенности проявления яйцекладок на территориях двух лесничеств в 2022 году, выявляются различия в динамике распространения вредителя. Полученные результаты могут быть полезны для разработки эффективных мер по контролю за вспышками.*

Ключевые слова: *лесопатологический мониторинг, непарный шелкопряд, популяция, динамика развития, надзор, учет кладок яиц.*

Непарный шелкопряд (*Lymantria dispar*) является распространенным видом насекомых, отличающимся высокой экологической пластичностью, полиморфизмом и плодовитостью. Он чувствителен к изменениям условий окружающей среды, таким как влажность, температура, рацион питания и виды древесных растений, и быстро

размножается. Благодаря активной миграции этот вид насекомых быстро распространяется в период популяционного роста [1].

Систематическая борьба с массовыми размножениями непарного шелкопряда является необходимой мерой. Основной задачей в этом процессе является своевременное вмешательство, когда численность вредителя еще невелика [2]. Для эффективной борьбы необходимо осуществлять тщательный надзор за появлением вредителя осенью, особенно в насаждениях, которые наиболее благоприятны для размножения шелкопряда [3].

По среднему числу кладок на одно дерево, количеству яиц в кладках, их весу и жизнеспособности судят о дальнейшем подъеме численности и вычисляют ожидаемый процент потери листвы в случае питания гусениц на будущий год. Следует подчеркнуть, что недостаточно знать количество яиц в кладке, так как очень важным показателем выживаемости будущих гусениц является вес самих яиц [4].

При проведении учета кладок яиц непарного шелкопряда используют модельные деревья, которые располагаются через равный интервал (2...5 м) при движении по не провешенной ходовой линии. Определение ходовой линии осуществляется либо с помощью компаса, либо с использованием заметных ориентиров, таких как просеки, дороги, овраги и прочие [5]. При осмотре дерева для учета кладок яиц, необходимо обратить внимание на комлевую часть ствола, где могут быть глубокие трещины в коре, поранения, подмытые корни, выступающие над землей корневые лапы, изгибы стволов, дупла и другие укромные места. Обязательно необходимо учитывать кладки яиц как на самом дереве, так и на подросте, подлеске, пнях, растительном покрове и прочих местах на территории, занятой выбранным деревом [6].

Для анализа данных кладок яиц непарного шелкопряда на территории двух лесничеств были рассмотрено количество кладок на 1 дерево и всего яиц на дерево.

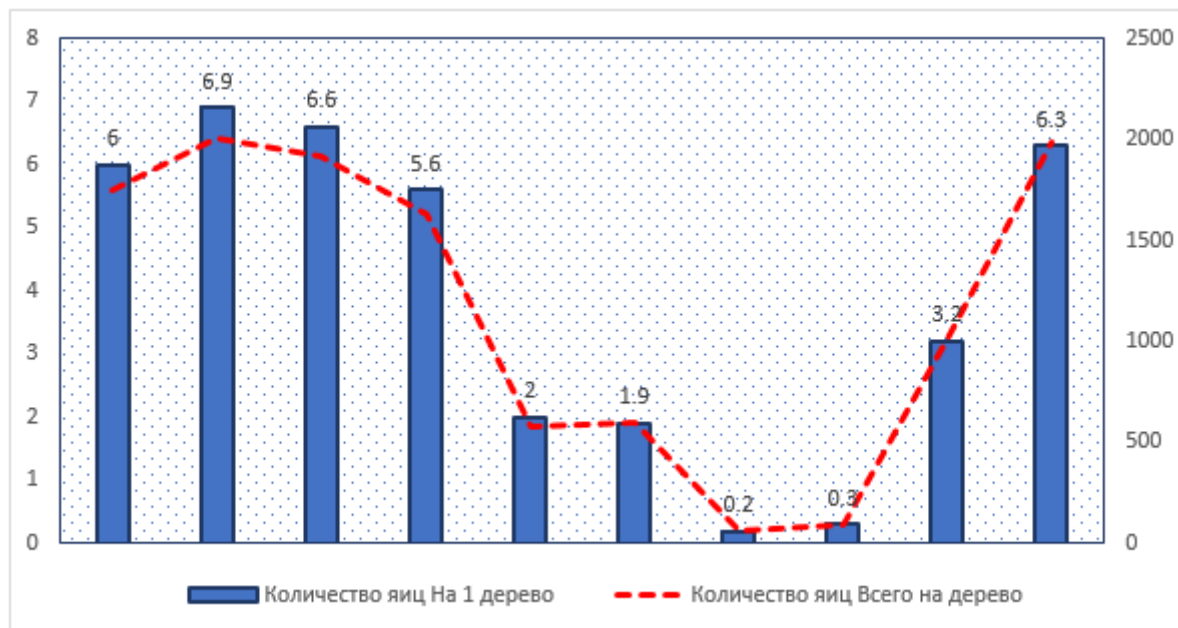


Рис 1. Количество кладок яиц на 1 дерево и количество яиц всего на дерево, Доволенское лесничество

На обследованных участках Доволенского лесничества (рис. 1), прогноз объедания насаждений на 2022 год в очаге шелкопряда непарного составлял от 30 до 90%. Породный состав представлен березой. Возраст древостоя, при котором преобладает вредитель – спелые и перестойные (65 –75 лет). Минимальное количество яиц в яйцекладках – 63 шт., максимальное – 2008 шт., среднее – 1165 шт. Абсолютная заселенность варьирует от 0,2 до 6,9 кладок на дерево, при среднем значении 3,9 кладок на дерево.

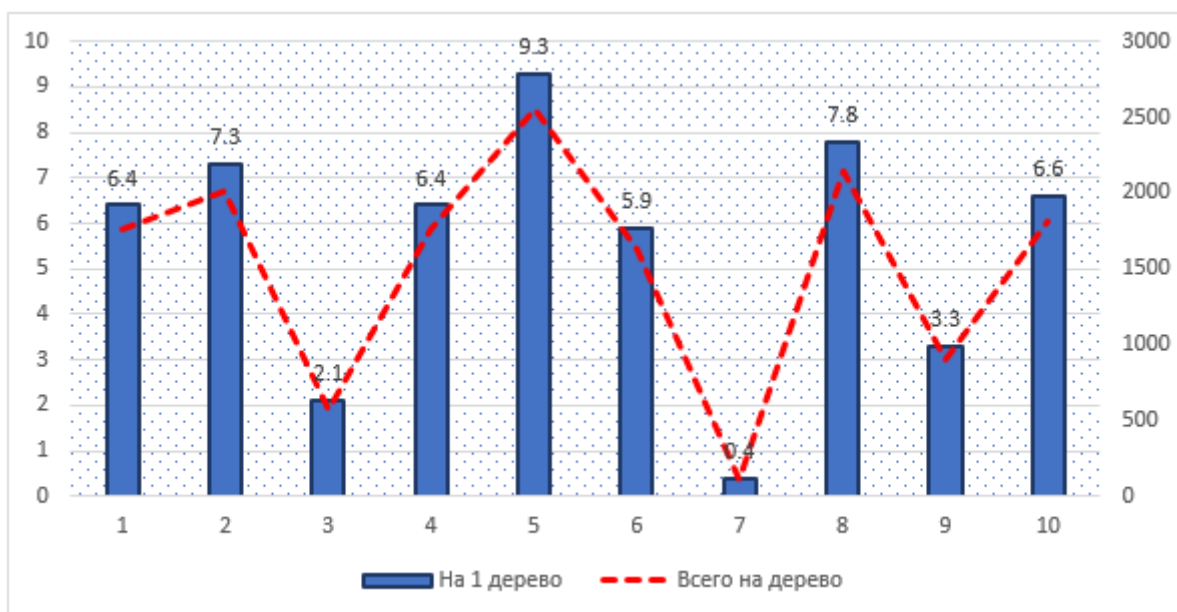


Рис 2. Количество кладок яиц на 1 дерево и количество яиц всего на дерево, Ордынское лесничество

Объедания насаждений на 2022 год, вызванного шелкопрядом непарным, на обследованных участках Ордынского лесничества представлен на рисунке 2, где указан диапазон значений объедания от 4 до 134%. Породный состав насаждений представлен березой и осинкой, а возраст древостоя, на котором шелкопряд является преобладающим вредителем, является спелым и перестойным (65-85 лет). Количество яиц в яйцекладках также различается, где минимальное значение составляет 110 штук, максимальное – 2558 штук, а среднее – 1526 штук. Абсолютная заселенность, определяемая количеством кладок на дерево, варьирует от 0,4 до 9,3 кладок, при среднем значении 5,5 кладок на дерево.

В результате анализа было установлено, что количество яиц в кладках непарного шелкопряда варьирует в зависимости от лесничества. В Ордынском лесничестве количество кладок яиц непарного шелкопряда было выше, чем в Доволенском лесничестве. Различия были обнаружены в количестве яиц, размерах кладок и условиях среды.

На территориях где обитает непарный шелкопряд необходимо проводить постоянный контроль численности его популяции. Это позволит наиболее эффективно организовать работу, направленную на сдерживание распространения вредителя, а также даст возможность спрогнозировать и предотвратить его вспышки массового размножения в будущем.

Список литературы

1. **Барайщук Г. В.** Экологически безопасная защита лесов Омской области во время массового размножения непарного шелкопряда *Lymantria dispar* // Вестник КрасГАУ. – 2008. – №6. – С. 63–67.
2. Федеральное бюджетное учреждение «Рослесозащита». Ситуация в очагах шелкопряда непарного на территории Новосибирской области. – [Электронный ресурс]: <http://novosibirsk.rcfh.ru/news/13138.html>.
3. **Колтунов Е. В.** Экология непарного шелкопряда в лесах Евразии / Е. В. Колтунов; Российская акад. наук, Уральское отделение, Ботанический сад. – Екатеринбург: УрО РАН, 2006. – 259 с.
4. **Колтунов Е. В.** Экология непарного шелкопряда в условиях антропогенного воздействия / Е. В. Колтунов, В. И. Пономарев, С. И. Федоренко; РАН. Урал. отд–ние. Ин–т леса. – Екатеринбург: УрО РАН, 1998. – 212 с.

5. **Максимов С. А.**, Марущак В. Н. Непарный шелкопряд как ключевой вид грызущих филлофагов в березовых лесах Западной Сибири // Известия Самарского научного центра РАН. – 2013. – №3–3. – С. 1127–1132.

6. **Максимов С. А.**, Марущак В. Н. О механизме массовых размножений непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (Lepidoptera, Lymantriidae) в европейской части России // Бюллетень МОИП. Отдел биологический. – 2015. – №2. – С. 28–37.

COMPARATIVE ANALYSIS OF EGG CLUTCHES OF THE GYPSY SILKWORM ON THE TERRITORY OF ORDYNSKY AND DOVOLENSKY LESNICHESTVO OF NOVOSIBIRSK REGION

R.S. Guryanov

pg. student

Scientific supervisor – candidate of agricultural sciences, associate professor O.V. Parkina

Novosibirsk State Agrarian University

Novosibirsk, Russian Federation, roma.guryanov@mail.ru

Annotation. *The article deals with the peculiarities of oviposition in the territories of two lesnichestvos in 2022, reveals differences in the dynamics of the pest distribution. The results obtained can be useful for the development of effective measures to control outbreaks.*

Key words: *forest pathological monitoring, gypsy moth, population, dynamics of development, surveillance, egg clutch counting.*

УДК 582.3.99:579.8

ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ПОЧВЕННЫЙ МИКРОБИОМ

Д.А. Исаева

PhD докторант

Научные руководители – Г.Ж Султангазина, Т.М. Ергалиев

Костанайский региональный университет имени Ахмета Байтурсынулы

г. Костанай, Казахстан, e-mail: dinar.issayeva@gmail.com

Аннотация. *Лесные пожары приводят к уничтожению растительности, изменению видового состава почвы, оказывают влияние на микроорганизмы, находящиеся в корневой зоне растений и на биологическое взаимодействие в почвенной экосистеме. Изучение воздействия лесных пожаров способствует не только разработке эффективных стратегий восстановления и управления ландшафтами, но и помогает понять изменения экосистем в ответ на пожар. Данная обзорная статья описывает влияние лесных пожаров на почвенный микробиом.*

Ключевые слова: *лесные пожары, микробиом, экосистемы, микроорганизмы, почва*

Лесные пожары играют значительную роль в глобальном контексте, воздействуя не только на текущее состояние и функционирование лесных экосистем, но и на биогеохимический цикл углерода, гидрологический режим, климатические процессы и состав почвенного микробиома. Влияние лесных пожаров на экосистемы является глобальной проблемой, затрагивающей множество стран по всему миру. По данным Global

Forest Watch, в 2022 году было утрачено около 22,63 миллиона гектаров лесного покрова, из которых примерно 6,72 миллиона гектаров потеряны из-за лесных пожаров [1]. За последние 18 лет на глобальном уровне наблюдается сокращение площади пожаров на $24,3 \pm 8,8\%$ [2].

В Казахстане ежегодно происходит до несколько сотен пожаров, приводящих к уничтожению лесных ресурсов. За последние пять лет количество лесных пожаров увеличилось в 2,2 раза. Резко континентальный климат страны с низкой влажностью, ограниченными осадками, сильными ветрами и длительными засухами являются идеальными условиями для возникновения и распространения пожаров (статья Архипова). Согласно данным Комитета лесного хозяйства и животного мира Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан, в 2018 году было зарегистрировано 358 случаев лесных пожаров, в 2020 году – 701 случай, в 2021 году – 751 случай, а в 2022 году – 801 случай лесных пожаров и 111 случаев степных пожаров в сумме составляет 56 тысяч гектаров. В 2023 году было зарегистрировано 810 случаев лесных пожаров, что охватило 77 тысяч гектаров. В первом квартале 2024 года уже зарегистрировано 4 случая лесных пожаров, охвативших 9 гектаров [3].

Лесные пожары – это неконтролируемые процессы горения растительности, приводящие к разрушению природных и искусственных объектов, значительно воздействуя на экосистемы и биогеохимические процессы. Их воздействие на лесные экосистемы зависит от нескольких факторов, таких как интенсивность огня, тип растений и их стадия развития, погодные условия (повышенная жара, влажность, интенсивность ветра). По степени интенсивности бывают низовые и верховые пожары. Низовые пожары – это менее интенсивный огонь и медленное распространение, поскольку распространяется в основном по поверхности земли, затрагивая сухую растительность и мертвую траву. Верховой пожар – это более интенсивный огонь и способен создавать более высокие температуры, поскольку распространяется среди верхушек деревьев и затрагивает верхние слои лесного покрова, включая кроны деревьев.

Исследование Чебыкина и Абакумова демонстрирует, что в сравнении с верховыми пожарами, низовые пожары оказывают более сильное воздействие на почву, приводя к сокращению как качественных, так и количественных показателей биоразнообразия (индекса Шеннона) [4]. В работе Уитмана исследуется воздействие пожаров на почвенные микроорганизмы приходят к следующим выводам. Во-первых, огонь непосредственно уничтожает микроорганизмы и нарушает их среду обитания. Во-вторых, после пожара происходят изменения в физико-химическом составе почвы, такие как повышение уровня водородного показателя, изменения в водопроницаемости и поступлении питательных веществ, что ведет к конкуренции за ними со стороны растений. В-третьих, происходят изменения в биологической среде, такие как удаление конкурентов или потеря растения-симбионта. Все вышеперечисленное подчеркивают сложное воздействие пожаров на почвенные микроорганизмы и их окружающую среду [5]. По результатам исследований американских ученых, проведенных с использованием современных методов молекулярной биологии, таких как метагеномное и метатранскриптомное секвенирование, изменения в составе бактериальных и грибковых сообществ происходят уже на глубине 0 - 5 см, т.е. на приповерхностных почвах [6].

Анализ литературных источников показал, что лесные пожары оказывают разрушительное воздействие на почвенные микроорганизмы, способствуя сокращению и изменению биоразнообразия. Таким образом, сохранение лесов и разработка эффективных стратегий восстановления после лесных пожаров являются важными задачами для поддержания экологического баланса.

Список литературы

1. [Электронный ресурс]: <https://www.globalforestwatch.org/> (дата обращения: 19.05.2024).

2. **Andela N.** et al. A human-driven decline in global burned area // Science. – 2017. – Т. 356. – №. 6345. – С. 1356-1362.
3. [Электронный ресурс]: <https://www.gov.kz/> (дата обращения: 15.04.2024).
4. **Чебыкина Е. Ю., Абакумов Е. В.** Роль микробиома постпирогенных почв в предоставлении лесами экосистемных услуг // Science and innovation. – 2023. – Т. 2. – №. Special Issue 6. – С. 1093-1094.
5. **Whitman, T.** Soil bacterial and fungal response to wildfires in the Canadian boreal forest across a burn severity gradient / T. Whitman, E. Whitman, J. Woolet, M. D. Flannigan, D. K. Thompson, M. Parisien // Soil Biology and Biochemistry. – 2019. – Т. 138. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038071719302354>.
6. **Fegel T., Rhoades C. C.** Wildfire-dependent changes in soil microbiome diversity and function // Nature Microbiology. 7: 1419-1430. – 2022. – Т. 7.

THE IMPACT OF FOREST FIRES ON SOIL MICROBIOME

D.A. Issayeva

PhD doctoral student

Scientific supervisors – G.Zh. Sultanagazina, T.M. Yergaliev

Kostanay Regional University named after Akhmet Baitursynuly

Kostanay city, Kazakhstan, *e-mail: dinar.issayeva@gmail.com*

Abstract. *Forest fires lead to the destruction of vegetation, alteration of soil species composition, and influence on microorganisms residing in the plant root zone and biological interactions in the soil ecosystem. Studying the impact of forest fires not only contributes to the development of effective landscape restoration and management strategies but also helps understand ecosystem changes in response to fire. This review article describes the influence of forest fires on the soil microbiome.*

Keywords: *forest fires, microbiome, ecosystems, microorganisms, soil*



УДК 631.53.011 / 57.084.1 / 004.932.2

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НЕИНВАЗИВНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА СЕМЯН PINUS SYLVESTRIS L. ФИЗИЧЕСКИМИ

ПРИЕМАМИ

Я.О. Князева

студент-бакалавр, e-mail: yarik260401@gmail.com

Научный руководитель - канд. биол. наук, доцент Гурова Т.А.

Санкт-Петербургский Политехнический университет Петра Великого,
(Агрофизический научно-исследовательский институт), Санкт-Петербург,
Россия, e-mail: tgurova@agrophys.ru

Т.П. Новикова

канд. техн. наук, доцент,

Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф.
Морозова, Воронеж, Россия, e-mail: novikova_tp.vglta@mail.ru

А.И. Новиков

д-р техн. наук, профессор,

Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф.
Морозова, Воронеж, Россия, e-mail: karlss0n@mail.ru

Н.С. Прияткин

канд. техн. наук, Санкт-Петербургский Политехнический университет Петра
Великого (Агрофизический научно-исследовательский институт), Санкт-
Петербург, Россия, e-mail: prini@mail.ru

***Аннотация.** Приведено описание комплексной методики оценки качества семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на основе цифрового сканирования и микрофокусной рентгенографии, в сочетании с компьютерным анализом изображений. Разработанная методика позволяет сформировать параметрический паспорт каждого единичного семени по более чем 30 параметрам, включая как оптометрические, позволяющие оценить размеры, форму и состояние поверхности семян, так и рентгеновские, характеризующие внутреннюю неоднородность отдельных структур и органов семени. Полученный параметрический паспорт может быть использован в последующих экспериментах по проращиванию семян с целью сопоставления как посевных качеств (грунтовой всхожести), так и продуктивности растений (биометрии сеянцев) с исходными характеристиками семян, полученными с использованием инструментальных физических методов.*

***Ключевые слова:** сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), качество семян, цифровое сканирование, микрофокусная рентгенография, анализ изображений*

Одной из важнейших задач в поддержке лесопитомников является их обеспечение посевным материалом должного качества. Даже семена, прошедшие лабораторную экспертизу (ГОСТ 13056.10-68) и получившие сертификат, свидетельствующий об их кондиционности, могут иметь крайне низкую всхожесть (Щукина и др., 2022).

Однако, традиционные методы контроля качества семян довольно трудоемки и длительны по времени. Кроме того, анализируемые образцы семян при этом, как правило, разрушаются или утилизируются в процессе оценки (Прияткин, 2023; Новиков, 2021).

В связи с этим необходима разработка комплексной системы оценки качества и продукционного потенциала семенного материала, которая позволила бы достоверно и надежно проводить раннюю и быструю оценку и отбор высококачественных семян

(Прияткин, 2023). Такая система может включать в себя, в том числе, оптические (Новиков и др., 2022) и рентгеновские неразрушающие методики оценки качества семенного материала (Архипов, Потрахов, 2008).

Целью работы являлась разработка методики комплексной оценки качества семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на основе цифрового сканирования и микрофокусной рентгенографии, в сочетании с компьютерным анализом изображений.

Материалом исследования являлись образцы семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), разных годов репродукции (2016-2021).

Для исследований качества семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) применялись следующие инструментальные физические методы:

1. Цифровое сканирование в сочетании с автоматическим анализом изображений семян

Цифровые изображения семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) получали с использованием планшетного сканера EPSON V 200 Perfection Photo.

Для удобства работы, в частности, последующей съемки семян на рентгеновской установке и соблюдения индивидуальной нумерации семян для формирования их параметрического паспорта, семена расклеивали на подложку из бумажного скотча, закрепленного на картонной рамке. Пример цифрового сканированного изображения семян сосны обыкновенной представлен на рисунке 1а. Морфометрический анализ цифровых сканированных изображений семян был выполнен с использованием серийного программного обеспечения «ВидеоТесТ-Морфология 7.0», производства ООО «АргусСофт», г. Санкт-Петербург, Россия. Измеряли следующие индивидуальные характеристики семян, по следующим группам параметров: геометрической (длины, ширины, площади проекции), морфометрической (индексы формы), колориметрической (цвет внешней оболочки).

2. Микрофокусная рентгенография семян в сочетании с визуальным и автоматическим анализом цифровых рентгеновских изображений

Для микрофокусной съемки семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) использовали аппаратно-программный комплекс на основе передвижной рентгенодиагностической установки ПРДУ-02, производства ЗАО «ЭЛТЕХ-Мед», Санкт-Петербург, Россия. Коэффициент увеличения изображения при рентгеновской съемке семян сосны обыкновенной составлял 5,0х. Пример цифрового рентгеновского изображения семян сосны обыкновенной представлен на рисунке 1б. Программная обработка цифровых рентгеновских изображений семян сосны обыкновенной также осуществлялась в программе «ВидеоТесТ-Морфология 7.0». Контуры, соответствующие области зародыша и области эндосперма на цифровых рентгеновских изображениях семян наносились интерактивно (рис. 1в), после чего отмеченные контуры автоматически обсчитывались в программе. Измеряли характеристики индивидуальных семян по следующим группам параметров: геометрические, индексы формы и степень яркости областей зародыша и эндосперма.

Разработанная комплексная методика позволила сформировать параметрический паспорт по каждому семени в отдельности, включающий более 30 показателей, как оптометрических, так и рентгеновских. Параметрический паспорт семян представлен в виде набора данных (таблицы MS Excel), может быть интегрирован со справочной информационной системой FLR-Library (Новикова и др., 2023), и будет использован в последующих экспериментах по проращиванию семян в контейнерах автоматизированного лесного питомника с целью сопоставления как посевных качеств (грунтовой всхожести), так и продуктивности растений (биометрии сеянцев) с исходными характеристиками семян, полученных с использованием инструментальных физических методов.

В качестве инструмента по выявлению таких взаимосвязей предлагается использовать как традиционные статистические подходы, так и инновационные, в частности, нейросетевые технологии.

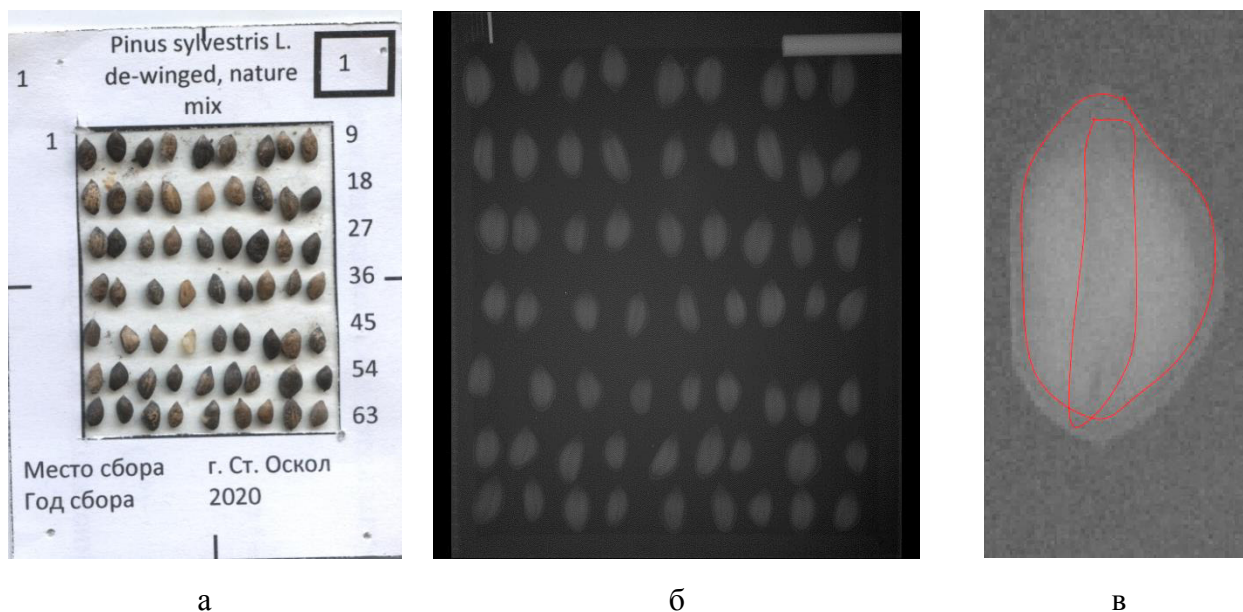


Рис. 1. Цифровые изображения семян сосны обыкновенной, полученные различными инструментальными методами: а - пример цифрового сканированного изображения семян; б - пример цифрового рентгеновского изображения семян; в – цифровое рентгеновское изображение семени сосны обыкновенной с нанесенными контурами областей зародыша и эндосперма

Список литературы

1. ГОСТ 13056.10-68. Семена деревьев и кустарников. Правила выдачи и формы документов о качестве. М.: Госстандарт СССР, 1968. – 12с.
2. Щукина П.А., Прияткин Н.С., Трофимук Л.П., Карамышева А.В. Разработка технологии оценки скрытой дефектности семян древесных лесных пород на основе микрофокусной рентгенографии и автоматического анализа цифровых рентгеновских изображений // Агрофизический институт: 90 лет на службе земледелия и растениеводства: материалы междунар. науч. конф. СПб, 2022. – С. 327-331.
3. Прияткин Н.С. Неинвазивная экспресс-оценка разнокачественности и хозяйственной пригодности семенного материала на основе использования инструментальных физических методов: автореф. дис. ... д-ра биол. наук.- СПб, 2023. – 52 с.
4. Новиков, А.И. Совершенствование технологии получения высококачественного лесосеменного материала : автореферат дис. ... д-ра техн. наук. – Воронеж, 2021. – 32 с.
5. Новиков, А.И. Драпалюк М. В., Соколов С. В., Новикова Т. П. Экспресс-анализ семян в лесохозяйственном производстве: теоретические и технологические аспекты. – Воронеж : ВГЛУ 2022. – 176 с.
6. Архипов М.В., Потрахов Н.Н. Микрофокусная рентгенография растений – СПб.: ООО "Технолит", 2008. – 194 с.
7. Новикова Т.П., Новиков А.И., Лисицын В.И., Петрищев Е.П. Справочная информационная система FLR-Library для адаптивного лесовосстановления: информационная модель // Лесотехнический журнал. – 2023. – Т. 13, № 4.1(52). – С. 114-124. – DOI 10.34220/issn.2222-7962/2023.4/7.

METHODOLOGICAL ASPECTS OF NON-INVASIVE SEED QUALITY STUDY OF PINUS SYLVESTRIS L. PHYSICAL TECHNIQUES

Ya.O. Knyazeva

bachelor-student, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint-Petersburg, Russia e-mail: yarik260401@gmail.com

Scientific supervisor-candidate of biological Sciences, docent Gurova T.A.

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint-Petersburg, Russia
Agrophysical Research Institute, Saint-Petersburg, Russia, e-mail:
tgurova@agrophys.ru

T.P. Novikova

candidate of technical sciences, docent, Voronezh State University of Forestry and
Technologies Named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia, e-mail:

novikova_tp.vglta@mail.ru

A.I. Novikov

doctor of technical sciences, professor, Voronezh State University of Forestry and
Technologies Named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia, e-mail:., e-mail:

karlss0n@mail.ru

N.S. Priyatkin

candidate of technical sciences, Agrophysical Research Institute, Saint-Petersburg,
Russia, e-mail: prini@mail.ru

***Abstract.** The paper describes a complex methodology for assessing the quality of pine seeds (*Pinus sylvestris* L.) on the basis of digital scanning and microfocus radiography, combined with computer image analysis. The developed method allows to form a single seed parametric passport by more than 30 parameters, including both optometric, allowing to assess the state of the seed surface, and X-ray, characterizing the internal heterogeneity of individual structures and organs of the seed. The obtained single seed parametric passport can be used in subsequent experiments on seed germination in order to compare both sowing qualities (soil germination) and plant productivity (seedling biometry) with the initial characteristics of seeds obtained using instrumental physical methods.*

***Keywords:** Scots pine (*Pinus sylvestris* L.), seed quality, digital scanning, microfocus radiography, image analysis*

УДК 664.6/ 664.87

ОСОБЕННОСТИ ВИДОВОГО СОСТАВА РАСТЕНИЙ КАРЕЛИИ

Н. М. Королькова, студент-бакалавр

В.В. Гостев, науч. рук, ассистент

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А.

Тимирязева, г. Москва, Россия

***Аннотация.** Приводятся особенности видового состава растений Карелии, расположенной на северо-западе России. В работе рассматривается разнообразие растительного покрова, включая бореальные леса, болота, многовидовые луга и водные экосистемы. Особое внимание уделено основным видам растений, таким как хвойные и широколиственные деревья, травы, многолетники и водные растения. Обсуждаются адаптации к климату и почвенным условиям, а также значимость для экосистемы и человека. Изучение этой темы позволяет лучше понять биоразнообразие и экологическую роль растений Карелии.*

***Ключевые слова:** растительный покров, видовой состав, Карелия, адаптации растений, экологическая роль.*

Карелия, расположенная на северо-западе России, представляет собой уникальный регион с разнообразным рельефом, обширными лесными массивами и множеством водных объектов. Её территория населена разнообразной флорой и фауной, отражая влияние атлантического и континентального климата на формирование уникального растительного покрова. Богатство природы области, включая болота, леса, и озёра, делает её объектом внимания для биологов, экологов и любителей природы.

Изучение видового состава растений Карелии имеет большое значение для понимания её экосистем и биоразнообразия. Это позволяет не только оценить состояние природы региона, но и разработать эффективные меры по охране и устойчивому использованию его природных ресурсов [8-10].

Лесной комплекс Карелии представляет собой один из самых обширных и разнообразных в России. Бореальные леса занимают значительную часть территории, включая хвойные насаждения с преобладанием ели обыкновенной и сосны обыкновенной. Болота, в том числе треугольные, также являются характерным элементом лесного комплекса, обеспечивая уникальные условия для множества редких видов растений и животных. Этот тип растительности не только создаёт уникальную экологическую нишу, но и оказывает значительное влияние на климат и водные ресурсы региона.

Многовидовые луга Карелии представляют собой разнообразные экосистемы, где соседствуют травы, многолетники и кустарники различных видов. Эти участки обладают высокой биологической ценностью, так как они являются местами обитания множества видов растений, птиц и насекомых. Луговые сообщества не только обогащают биоразнообразие области, но и играют важную роль в поддержании питательных веществ в почвах, улучшая их плодородие.

Водные объекты играют ключевую роль в растительном покрове Карелии, составляя значительную часть его уникальности. Озера, реки и ручьи пронизывают всю территорию области, создавая особые условия для разнообразных водных растений и животных. Береговые зоны водоёмов являются местами смешения различных типов растительности, где процессы водообмена и подпитки почв создают особую экологическую нишу. Эти зоны служат укрытием для многих видов растений, а также местом размножения и питания для водных животных, включая рыб и птиц.

В Карелии хвойные деревья занимают важное место в растительном покрове, а их видовой состав включает несколько ключевых видов. Ель обыкновенная (*Picea abies*) и сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) являются наиболее распространёнными представителями этой группы растений. Ель, с характерными иглами и шишками, обитает в более влажных и тенистых местах, в то время как сосна, с длинными иглами и крупными шишками, предпочитает более солнечные и сухие места.

Хвойные леса Карелии не только служат местом обитания для многих животных и растений, но и имеют важное значение для сохранения почвенного плодородия и поддержания баланса водных ресурсов. Ель и сосна являются также ценными видами для лесопользования, обеспечивая древесину для строительства, топлива и других целей [6-7]. Эти хвойные деревья вносят вклад в экономику региона и являются символом его природного богатства.

Широколиственные деревья также играют значимую роль в растительном мире Карелии, дополняя хвойные леса своей уникальной флорой. Среди них выделяются такие виды, как береза повислая (*Betula pendula*) и ольха серая (*Alnus incana*). Береза повислая с характерными белоснежными стволами и изящными ветвями встречается во многих лесных уголках, особенно на более сухих и песчаных почвах. Она является не только одним из наиболее узнаваемых деревьев Карелии, но и важным видом для обогащения биоразнообразия.

Ольха серая, с характерными серебристыми листьями и мощными корнями, обитает во влажных местах, включая берега рек и болота. Этот вид играет важную роль в



формировании и поддержании водных экосистем, участвуя в обогащении почвы и создании уникальных условий для множества видов растений и животных.

Широколиственные деревья также имеют значимость для человека. Древесина берёзы и ольхи используется в строительстве, производстве мебели, а также как материал для ремесел и декоративных изделий.

Видовое разнообразие трав и многолетников Карелии огромно, создавая ковёр из разноцветных растений на лугах и полянах. Среди них можно выделить такие виды, как камчатка зеленеющая (*Oxyria digyna*), зверобой обыкновенный (*Hypericum perforatum*), иван-чай (*Chamaenerion angustifolium*) и багульник (*Galium verum*). Камчатка зеленеющая, с яркими красными стеблями и листьями, часто встречается на влажных лугах и берегах рек, приспосабливаясь к северным условиям. Этот вид является ценным источником пищи для многих животных и птиц, а также используется в народной медицине [4, с. 59].

Зверобой обыкновенный, с яркими жёлтыми цветками, известен своими лечебными свойствами и часто используется как травяное средство для лечения различных недугов. Иван-чай, с высокими стеблями и розовыми цветами, является популярным видом для чая и имеет ценность как медоносное растение. Багульник, с яркими жёлтыми цветками и приятным запахом, также встречается на лугах и полянах, привлекая пчёл и других опылителей.

Травы и многолетники не только создают красочные пейзажи, но и играют важную экологическую роль в сохранении почвенного слоя и поддержании баланса в природных сообществах. Они обеспечивают пищу и укрытие для многих видов животных, а также являются важным источником питания для скота в сельском хозяйстве региона.

Водные растения играют значительную роль в экосистеме Карелии, обогащая водные экосистемы и обеспечивая убежище и пищу для многих видов животных и рыб. Среди них выделяются такие виды как ряска (*Potamogeton*), плавуны (*Nuphar*), утёсниковые водоросли (*Cladophora*) и многие другие. Ряска, с длинными листьями и стеблями, обитает в водоёмах, создавая густые подводные леса, которые являются местами скрытого обитания для рыб и многочисленных водных беспозвоночных.

Плавуны, с крупными круглыми листьями и яркими цветками, являются характерным видом для мелководных участков озёр и рек, обогащая воду кислородом и служа укрытием для молоди рыб. Утёсниковые водоросли, образующие мягкие зелёные подушки на камнях и древесине, являются важной частью биотопа многих водоёмов, предоставляя питание и укрытие для водных животных.

Эти водные растения также играют важную роль в фильтрации воды, улучшая её качество и поддерживая баланс экосистемы. Они служат пищей для многих видов животных, включая водоплавающих птиц, и являются важным элементом в питании рыбного населения [2, с. 9].

Эндемичные виды растений, уникальные для Карелии и не встречающиеся в других регионах, представляют особый интерес для научного исследования и охраны природы. Они часто связаны с определёнными типами местообитаний, такими как треугольные болота или островные луга, и имеют высокую степень адаптации к местным условиям. Эндемики, такие как *Karlinia karelica* (карельская карликовая карлинка) и *Carex karelica* (карельская остётник), являются уникальными символами флоры области.

Однако, редкие и эндемичные виды также находятся под угрозой исчезновения из-за антропогенного воздействия и изменений в природных условиях. Именно поэтому их изучение и охрана являются важными задачами для сохранения биоразнообразия региона. Эндемичные растения Карелии часто являются индикаторами состояния местных экосистем и их устойчивости к изменениям в окружающей среде. Они демонстрируют, как каждый вид играет свою уникальную роль в экосистеме и почему их сохранение является приоритетом для биологической науки и охраны природы.

Редкие и эндемичные виды растений Карелии сталкиваются с различными угрозами, которые могут привести к их исчезновению. Одной из основных угроз является потеря и

ухудшение местообитаний из-за антропогенной деятельности, такой как вырубка лесов, мелиорация болот, изменение русел рек, и строительство инфраструктуры. Это приводит к разрушению и сокращению жизненного пространства для редких видов, лишая их возможности выживать и размножаться.

Другой важной угрозой является изменение климата, которое может привести к сдвигам в границах ареалов растений и снижению устойчивости местных популяций. Климатические изменения могут также способствовать распространению агрессивных видов, конкурирующих с редкими и эндемичными видами за ресурсы.

Вмешательство человека в природные процессы, такие как загрязнение воды и почвы, также оказывает негативное воздействие на редкие виды растений. Это может привести к отравлению и деградации их мест обитания, уменьшая шансы на выживание и размножение.

Для сохранения редких и исчезающих видов растений необходимы комплексные меры по охране и восстановлению их мест обитания. Это включает в себя организацию заповедников и природных заказников, контроль за вырубкой лесов и мелиорацией, а также мониторинг состояния популяций и проведение программ по восстановлению угрожаемых видов. Эффективная защита редких и эндемичных растений Карелии не только способствует сохранению биоразнообразия региона, но и сохраняет уникальные элементы его природного наследия для будущих поколений [5, с. 40].

Растения Карелии развили ряд специфических адаптаций, позволяющих им успешно существовать в суровых климатических и почвенных условиях региона. Например, хвойные деревья, такие как ель и сосна, имеют конусообразные формы, что помогает им сбрасывать снег и сопротивляться снеговой нагрузке зимой. Их иглы и шишки способствуют минимизации испарения воды, что важно для сохранения влаги в условиях недостатка осадков.

Широколиственные деревья, например, берёза и ольха, имеют адаптации к более влажным местообитаниям, таким как корневые системы, способные извлекать воду из глубоких слоев почвы. Ольха, кроме того, имеет способность защищать свои корни от излишков кислорода в грунте, что часто характерно для влажных почв.

Травы и многолетники Карелии, включая зверобой, иван-чай и багульник, также обладают специализированными адаптациями. Например, зверобой обыкновенный имеет крупные желтые цветы, привлекающие опылителей, и лечебные вещества в листьях, помогающие растению защищаться от вредителей и конкурентов.

Водные растения, такие как ряска и плавунцы, обладают устойчивыми стеблями и листьями, способными выдерживать воздействие течений и изменчивость водного режима. Утёсниковые водоросли, прикрепленные к камням и древесине, имеют специальные механизмы для поглощения питательных веществ из воды.

Эти адаптации позволяют растениям Карелии успешно существовать в её уникальных условиях, где переменчивый климат и разнообразие почв создают вызовы и одновременно стимулируют разнообразие в стратегиях выживания.

Климат Карелии, сочетающий в себе атлантические и континентальные влияния, оказывает значительное влияние на видовой состав растительного мира. Бореальные леса, болота, многовидовые луга и водные экосистемы формируются под воздействием холодных зим и прохладных лет. Хвойные деревья, такие как ель и сосна, предпочитают холодные климатические условия, позволяющие им успешно процветать и доминировать в лесах области [1, с. 899].

Широколиственные деревья, включая берёзу и ольху, более адаптированы к влажным условиям, что соответствует частым осадкам и высокой влажности воздуха. Травы и многолетники, такие как камчатка зеленеющая и зверобой обыкновенный, также приспособлены к разнообразию почвенных и климатических условий, включая кислые болотные почвы и солнечные луга.

Водные растения, такие как ряска и плавунцы, часто процветают в водоёмах с прохладными температурами, обогащая воду кислородом и обеспечивая убежище для

различных видов животных. Утёсниковые водоросли, характерные для многих водоёмов области, способны адаптироваться к переменчивым условиям, включая изменения в температуре и освещённости.

Растения Карелии играют ключевую экологическую роль, обеспечивая стабильность и баланс в её экосистемах. Леса, болота, луга и водные угодья, занимающие значительную часть территории, служат местами обитания для множества животных, птиц и насекомых. Растительный покров является основным источником пищи и укрытия для многих видов, способствуя сохранению биоразнообразия и поддержанию целостности экосистем.

Для человека растения Карелии имеют важное значение как источник пищи, материалов для строительства и промысла. Многие виды используются в народной медицине благодаря своим лечебным свойствам. Хвойные деревья предоставляют древесину для строительства домов и производства мебели, а травы и многолетники используются в качестве травяных средств. Также важно отметить, что растения Карелии являются объектом изучения и привлекают туристов и научных исследователей, способствуя развитию экологического туризма и научных исследований. Экосистемы Карелии с её уникальным растительным миром имеют ценность не только для самого региона, но и для всего мира, подчеркивая важность их сохранения и устойчивого использования.

Растения Карелии имеют значительное значение для экономики и культуры региона. В лесном комплексе области хвойные и широколиственные деревья предоставляют древесину, которая используется в строительстве, производстве мебели, бумаги и других отраслях промышленности. Древесина ели и сосны также используется в производстве топлива, особенно в сельской местности. Эксплуатация лесных ресурсов имеет давнюю историю в культуре Карелии, отражаясь в народных промыслах, ремеслах и национальной архитектуре.

Травы, многолетники и берёзовый сок также нашли своё применение в экономике и культуре. Травы, такие как иван-чай и зверобой, используются в народной медицине для лечения различных недугов. Берёзовый сок является традиционным напитком с высоким содержанием витаминов и минералов, который популярен среди местных жителей.

Растения Карелии также играют важную роль в культуре и народном творчестве. Они вдохновляют художников, поэтов и музыкантов, становясь символами красоты и природного богатства региона. Народные обряды и праздники часто связаны с растениями, отражая уважение к природе и её роли в жизни местного населения [3, с. 31].

Растительный мир Карелии представляет собой уникальное богатство, обладающее значительным значением для экосистемы региона и человека. Богатство видового состава, разнообразие местообитаний и специфические адаптации растений делают этот регион особенным и уникальным. Растения не только обеспечивают стабильность экосистем и служат источником пищи и материалов для человека, но и играют важную роль в культуре и традициях местного населения. Сохранение биоразнообразия и устойчивое использование растений Карелии становится неотъемлемой задачей для обеспечения благополучия и баланса в этом уникальном уголке природы.

Список литературы

1. **Грабовик С.И.** Влияние осушения на динамику растительного покрова мезотрофных травяно-сфагновых болот Южной Карелии // Бот. журн. – 2019.– № 6. – С 888–899.
2. **Кизеев А.Н.** Влияние промышленных эмиссий предприятий Кольского полуострова на ассимиляционный аппарат сосны // Экология человека. – 2009. - №1. – С. 9-14.
3. **Константинова А.А.** Управление и сохранение растительного 2020 в национальных парках России // Международный студенческий научный вестник. – 2019. – № 4. – С. 31.



4. **Кравченко А.В., Кузнецов О.Л.** Особенности биогеографических провинций Карелии на основе анализа флоры сосудистых растений // Труды Карельского научного центра Российской академии наук. 2021. – № 2. – С. 59-64.

5. **Кравченко А.В., Сухов А.В.** Новые и редкие для флоры Карелии виды сосудистых растений // Turczaninowia. 2018. – № 2. – С. 40-46.

6. **Дубенок Н. Н.** Модель образующей древесного ствола сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), произрастающей в Костромской области / Н. Н. Дубенок, А. В. Лебедев, В. В. Гостев // Лесотехнический журнал. – 2023. – Т. 13, № 4.1(52). – С. 5-22. – DOI 10.34220/issn.2222-7962/2023.4/3.

7. **Дубенок Н. Н.** Образующая, форма и объем стволов сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) в лесах Костромской области / Н. Н. Дубенок, А. В. Лебедев, В. В. Гостев // Научные труды государственного природного заповедника "Кологривский лес" : сборник научных трудов. – Кологрив : Государственный природный заповедник "Кологривский лес" им. М.Г. Синицына, 2023. – С. 39-49.

8. Таксономический анализ флоры сосудистых растений Лесной опытной дачи Тимирязевской академии / **Н. Н. Дубенок, А. В. Лебедев, Г. М. Миронова, В. В. Гостев** // Природообустройство. – 2023. – № 1. – С. 108-114. – DOI 10.26897/1997-6011-2023-1-108-114.

9. **Лебедев А. В.** Адвентивный компонент флоры Лесной опытной дачи Тимирязевской академии / А. В. Лебедев, В. В. Гостев // Тимирязевский биологический журнал. – 2023. – № 1. – С. 8-14. – DOI 10.26897/2949-4710-2023-1-8-14.

10. **Лебедев А. В.** Таксономическая структура флоры сосудистых растений заповедника "Кологривский лес" / А. В. Лебедев, И. Г. Криницын, В. В. Гостев // Природообустройство. – 2022. – № 3. – С. 115-121. – DOI 10.26897/1997-6011-2022-3-115-121.

FEATURES OF THE SPECIES COMPOSITION OF PLANTS OF THE KARELIA

Korolkova Natalia Mikhailovna, bachelor's student

Gostev Vladimir Viktorovich, scientific. hands, assistant

Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy
named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia

***Annotation.** The article is devoted to the study of the peculiarities of the species composition of plants in the Karelia, located in the north-west of Russia. The paper examines the diversity of vegetation cover, including boreal forests, swamps, multi-species meadows and aquatic ecosystems. Special attention is paid to the main plant species, such as coniferous and deciduous trees, grasses, perennials and aquatic plants. Adaptations to climate and soil conditions are discussed, as well as their importance for the ecosystem and humans. Studying this topic allows us to better understand the biodiversity and ecological role of Karelian plants.*

***Keywords:** vegetation cover, species composition, Karelian region, plant adaptations, ecological role.*



УДК 630.232

ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА И УХОДА ЗА ПОСАДОЧНЫМ МАТЕРИАЛОМ ПРИ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИИ

У. А. Лаврищева

Студент-бакалавр

Научный руководитель - канд. с.-х. наук Лебедев А. В.

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А.

Тимирязева, г. Москва, Россия, ulyana003@gmail.com

***Аннотация.** Актуальность повышения качества лесовосстановительных работ возрастает по мере увеличения вырубок на территории России. В статье рассматриваются важность углубленного процесса подбора породного состава лесных культур с учетом их агротехнических характеристик и особенности различных пород. Изучаются алгоритмы технологических операций, необходимых для получения качественного посадочного материала при искусственном лесовосстановлении*

***Ключевые слова:** лес, лесовосстановление, посадочный материал, лесосеменной материал*

На данный момент в России остро стоит проблема сокращения покрытых лесом земель, в особенности спелого древостоя, подходящего для лесозаготовок. Это связано с увеличением сплошных рубок с применением высокотехнологичного оборудования, лесными пожарами [1]. В текущее время в стране преобладает экстенсивный путь лесопользования, подразумевающий увеличение площади вырубок, не предполагая восстановление вырубленных деревьев. Для более эффективного использования лесных ресурсов необходимо осуществление модели интенсивного лесопользования, одним из инструментов которого является лесовосстановление.

Лесовозобновление подразделяется на естественное и искусственное. На данный момент в Российской Федерации преобладает доля естественного восстановления лесов, так как оно не предполагает значительных финансовых и производственных затрат [2]. Выбор метода лесовосстановительных работ основывается на экономическом обосновании, целей восстановления, географии и экологии конкретной территории. Экономическая сторона вопроса является одной из ключевых при выборе способа возобновления лесных площадей [3]. При подсчетах себестоимости 1 гектара ликвидного запаса древесины естественное возобновление обеспечивает наиболее низкую себестоимость, в районе 35-85% в лесохозяйственной зоне. Расчеты проводятся с учетом затрат на рекультивацию и выращивание лесных участков, которые являются значительными при искусственном восстановлении.

Значительным недостатком выбора естественного лесовосстановления является преобладание мягколиственных пород деревьев на вырубленных участках земли, которые более приспособлены к захвату пустующих площадей, но не представляют особой ценности для лесопромышленного комплекса [4]. При необходимости возобновления более предпочтительных ценных хвойных пород используется искусственный способ восстановления. Процесс замещения хвойных пород лиственными необходимо минимизировать путем сокращения в лесопромышленном управлении доли естественного возобновления, которое в нашей стране составляет до 80%.

К дополнительным недостаткам при выборе естественного варианта восстановления лесных участков также можно отнести гораздо большие, по сравнению с искусственными способом, временные затраты на восстановление деревьев до возраста рубки: спелого и перестойного древостоя. В то время как при искусственном методе сеянцы в момент посадки

достигают возраста в 2-3 года, при естественном процессе проходит значительно большее время, которое может увеличиваться из-за неустойчивости выросших растений к внешним факторам, таким как климат, болезни и вредители.

При выборе метода искусственного лесовосстановления появляется необходимость выращивания сеянцев и одним из начальных этапов начала работ становится выбор планируемый состав древостоя. Состав культивируемых пород определяется типом лесорастительных условий площадей фонда лесовосстановления и их типом почв, рельефа. Доминирующей породой является сосна, ее доля составляет в районе 75% [5, 6, 7]. Этот род наиболее распространен в Европейской части России, благодаря своей устойчивости и характеризуется большим выходом деловой древесины: сосна наиболее распространенный в России строительный материал, поэтому выбор данной породы оправдан экономически. Также хозяйственно ценной породой является ель, ее доля достигает 20-25%, она широко используется в северных регионах. В меньших количествах выращивается дуб, лиственница, ясень, кедр.

Перспективной породой в лесовосстановлении является Павловния или Адамово дерево [8]. Она характеризуется большими темпами роста – годовой прирост составляет 3-5 м, для сравнения у сосны обыкновенной он составляет 0,4 м. Предпочитающая в основном теплый и влажный климат, она может произрастать и на Дальнем Востоке. Оборот рубки может составлять в среднем пять лет, а растение может вырастать вновь от неповрежденных корней, что значительно облегчает лесовосстановительные работы.

Следующим этапом является подготовка лесного репродуктивного материала. На примере хвойных пород можно продемонстрировать основные технологические операции подготовки посевного материала и алгоритм их выполнения [9]. В естественной форме семена дают плохие результаты по всхожести в питомниках и лесокультурных площадях, поэтому используемый для выращивания лесосеменной материал должен обладать качественными посевными характеристиками. Для этого их подвергают различным операциям, направленным на улучшение их всхожести и приживаемости: обескрыливание, очистка, сепарирование, сортировка.

Начальным действием является сбор семян. В природе выпадение семян начинается во второй половине апреля, поэтому к этому моменту необходимо подготовить почву для рассеивания. При искусственных посадках необходимо производить сбор шишек до высыпания семян. Он бывает ручной и механизированный, осуществляемый при помощи техники. Далее производится сушка шишек для их раскрытия. При использовании шахтной шишкосушильной машины можно значительно ускорить и масштабировать процесс сушки. Также распространено использование барабанных сушильных камер, время сушки в них приблизительно двое суток, их максимальная емкость составляет 950-1000 литров они могут быть представлены в виде мобильных сушильных комплексов, что позволяет их использовать на небольших предприятиях. Самым медленным, но не требующим особых финансовых вложений способом является естественная сушка.

Далее следует операция отделение семян от крылатки. Использование ручного способа значительно замедляет процесс и не позволяет обрабатывать много семян из-за низкой производительности труда в сравнении с механизированным. Существует технология сухого и влажного обескрыливания семян, которая заключается в помещении семян в барабан с последующим разбрызгиванием на них воды и далее, при вращении намокшие крылатки отделяются от семян, которые потом высушиваются сжатым воздухом.

Следующей важной операцией, необходимой для создания качественного посадочного материала, идет сепарация семян от примесей, по количественному и качественному признакам. Именно сепарация по качественному признаку в инфракрасном или видимом диапазоне позволяет получить лучший посадочный материал.

После выполнения всех операций следует посадка семян в почву, для повышения качества сеянцев применяются удобрения. В питомниках осуществляется выращивание саженцев с открытой и закрытой корневой системы. Использование посадочного материала с



закрытой корневой системой подтверждено многими исследованиями в различных регионах как наиболее перспективный способ для лесовосстановления [10, 11]. Этот вариант обладает рядом преимуществ: повышенная приживаемость растений после высадки, устойчивость к негативным факторам окружающей среды, позволяет снизить затраты на уход за посадками. Несмотря на все преимущества этот вариант не используется повсеместно из-за высоких затрат на производство. Сеянцы предпочтительно высаживать в возрасте 2-3 лет, далее необходимо устраивать рубки ухода.

Для повышения эффективности лесовосстановительных работ важно обеспечивать выращивание качественного посадочного материала. Соответствие необходимым характеристикам достигается путем соблюдения алгоритмов по выбору породы деревьев в зависимости от экологических и климатических условий. Для получения устойчивых и хозяйственно ценных растений важно соблюдать все мероприятия по подготовке и посадке семян.

Список литературы

1. **Лебедев, А. В.** Современная динамика и причины гибели лесов Подмосковья / А. В. Лебедев, Д. Ю. Гостева // Фитосанитария. Карантин растений. – 2024. – № S1(18). – С. 46-47.
2. Романов Евгений Михайлович, Еремин Николай Васильевич, Нуреева Татьяна Владимировна Состояние и проблемы воспроизводства лесов России // Вестник ПГТУ. Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2007. №1
3. **Великжанин, П. И.** Экономическое обоснование выбора способов лесовосстановления на Урале / П. И. Великжанин, Р. П. Исаева, Н. А. Луганский // Леса Урала и хозяйство в них. – 1972. – № 7. – С. 80-87.
4. **Лебедев, А. В.** Естественное возобновление леса в насаждениях заповедника «Кологривский лес» / А. В. Лебедев, С. А. Чистяков // Сто лет охраны: уроки заповедания : Сборник статей по итогам работы Всероссийской научной конференции, посвященной 100-летию юбилею Воронежского заповедника, Воронеж, 27–29 сентября 2023 года. – Воронеж: Цифровая полиграфия, 2023. – С. 176-183.
5. **Лебедев, А. В.** Ход роста сосновых древостоев по типам леса в заповеднике "Кологривский лес" / А. В. Лебедев, С. А. Чистяков // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 16 апреля 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 147-152.
6. **Лебедев, А. В.** Динамика древесных запасов сосновых древостоев по данным долговременных наблюдений / А. В. Лебедев // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам : Сборник научных трудов по результатам работы VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Вологда-Молочное, 20 апреля 2023 года. Том 3. – Вологда-Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2023. – С. 240-243.
7. **Бартенев, И. М.** Влияние вида посадочного материала на эффективность лесовосстановления на горельниках / И. М. Бартенев, А. А. Аксенов, С. В. Малюков // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2014. – Т. 2, № 5-3(10-3). – С. 15-19.
8. **Ковтун, И. Ю.** Быстрорастущий павловний - эффективное решение актуальных задач ресурсосбережения и лесовосстановления / И. Ю. Ковтун, А. З. Мальцева // Матрица научного познания. – 2021. – № 11-2. – С. 38-44.
9. **Новикова Т. П.** Исследование набора технологических операций подготовки семенного материала хвойных пород для лесовосстановления / Т. П. Новикова // Лесотехнический журнал. -2021. - Т. 11. - № 4 (44). - С. 150-160.
10. **Крук Николай Константинович, Граник Александр Михайлович** Разработка новых приемов выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой // Труды БГТУ. Серия 1: Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. 2015. №1 (174)

11. Проказин Н. Е., Родин С. А., Казаков В. И., Лобанова Е. Н., Казаков И. В. Совершенствование технологий выращивания посадочного материала и лесовосстановления на горельниках // Лесохозяйственная информация. 2019.

FEATURES OF THE SELECTION AND CARE OF PLANTING MATERIAL DURING REFORESTATION

U. A. Lavrishcheva

Student-bachelor

Scientific supervisor - Candidate of Agricultural Sciences Lebedev A. V.

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
Moscow, Russia, ulyana003@gmail.com

Abstract. *The relevance of improving the quality of reforestation increases with the increase in deforestation in Russia. The article discusses the importance of an in-depth process of selecting the breed composition of forest crops, taking into account their agrotechnical characteristics and the characteristics of various breeds. Algorithms of technological operations necessary to obtain high-quality planting material are being studied*

Keywords: *forest, reforestation, planting material, seed material*

УДК 630.232.32

АГРОТЕХНИКА ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЯНЦЕВ ДРЕВЕСНЫХ КУЛЬТУР

А.Е. Ли, А.Н. Кузьминых

Научный руководитель - канд. с.-х. наук, доцент Крылова А.А.

Самарский государственный аграрный университет
г. Кинель, Россия, Anna_0106@mail.ru

Аннотация. *В данной работе рассматриваются агротехнические приёмы выращивания посадочного материала лесных древесных пород в условиях Самарской области. Рассматриваются различия между сельскохозяйственными площадями и лесными землями. Описано значение различных агротехнических приемов для улучшения условий роста и развития сеянцев, таких как использование подготовки почвы и севооборотов, внесения органических и минеральных удобрений в лесных питомниках.*

Ключевые слова: *сеянцы, агротехника выращивания, лесная подстилка.*

Периодом развития сельского хозяйства в Самарском крае считается XVII век, когда местные жители начали осваивать территории Самарской Луки и Самарского правобережья. Земледелие было широко распространено, поскольку почвы региона имели высокое плодородие, а климат местности благоприятно влиял на урожайность. В конце данного века возникла проблема аграрного перенаселения территории уезда, что сопровождалось увеличением культурных площадей. Интенсивная распашка залежных степей и вырубка лесов привели к значительному изменению ландшафта. Нерациональное использование земель стало причиной деградации чернозёмов, частых засух и суховеев, и данная тенденция сохранилась до настоящего времени.

Современное выращивание культур сельского и лесного хозяйства в условиях Самарской области предъявляет высокие требования к агротехническим приёмам, включая выбор подходящих сортов растений, правильное использование удобрений и средств защиты от вредителей и болезней, а также полив и уход за растениями. В климатических условиях,

региона, землепользования, как хозяйств растениеводства, так и лесоводства испытывают необходимость в научных исследованиях, которые включали бы подбор агротехнических приёмов под условия территории хозяйств [1].

Целью исследования является изучение агротехнических приёмов выращивания сеянцев древесных пород для обеспечения их стабильного роста и развития в условиях Самарской области. Для достижения поставленной цели, необходимо решить следующие задачи:

1) Изучить особенности роста и развития посадочного материала лесных древесных пород в условиях Самарской области.

2) Описать агротехнику подготовки почвы, технологию посева и уходов за сеянцами.

Исследования включали в себя анализ существующей литературы, содержащей информацию о методах выращивания сеянцев лесных культур под пологом леса в Самарской области. При проведении исследования использовались различные методы анализа и обобщения информации из научных статей, книг, и других источников.

Территории, предназначенные для сельскохозяйственных и лесных культур, являются уникальными в своём назначении, что отражается не только в методах использования, но и в подходах к управлению этими земельными ресурсами. Знание этих отличий позволяет лучше понять особенности ведения хозяйства, обеспечивая устойчивое состояние. Агробиогеоценозы в сельском хозяйстве и лесные территории различаются в структуре, функционировании и воздействии на окружающую среду. В сельском хозяйстве активное воздействие человека включает применение удобрений, пестицидов и полива для увеличения урожайности. Эти меры могут оказывать как положительное, так и отрицательное воздействие на экосистему. В лесных массивах баланс более естественный и рост древесных культур происходит под естественным укрытием. Лесничества региона, традиционно, выращивают лесные культуры в условиях защиты лесокультурных площадей стеной леса - это означает, что сеянцы растут в условиях ограниченного вмешательства человека [2,3]. Схожие условия и на лесных питомниках, располагаемых в пределах лесного фонда лесничеств области. Выращивание посадочного материала древесных пород, для создания лесных культур, осуществляется в условиях максимально приближенных к условиям леса, куда посадочный материал будет высаживаться после окончания срока выращивания.

Насаждениями создаются благоприятные для лесных культур условия, которые способствуют увлажнению почвы и поддержанию водного баланса. Защита почвы обеспечивается и лесной подстилкой, состоящей из опавшей листвы, веток, мхов и других растительных остатков, затем, постепенно, этот слой разлагается, образуя гумус – питательную почву, обогащённую органическим веществом. Согласно Молчанову А.А., вес лесной подстилки в Самарской области составляет от 3, до 5,1 т./га, из которой содержание минеральных элементов для сосны, в среднем, следующее: азот (N) - 0,33ц/га; кальций (Ca) - 0,16ц/га, магний (Mg)- 0,29ц/га, калий (K) - 0,08ц/га, фосфор (P) - 0,008ц/га (Рис. 1). Гумус способствует удержанию влаги в почве, что позволяет растениям получать необходимое количество воды даже в периоды засухи.

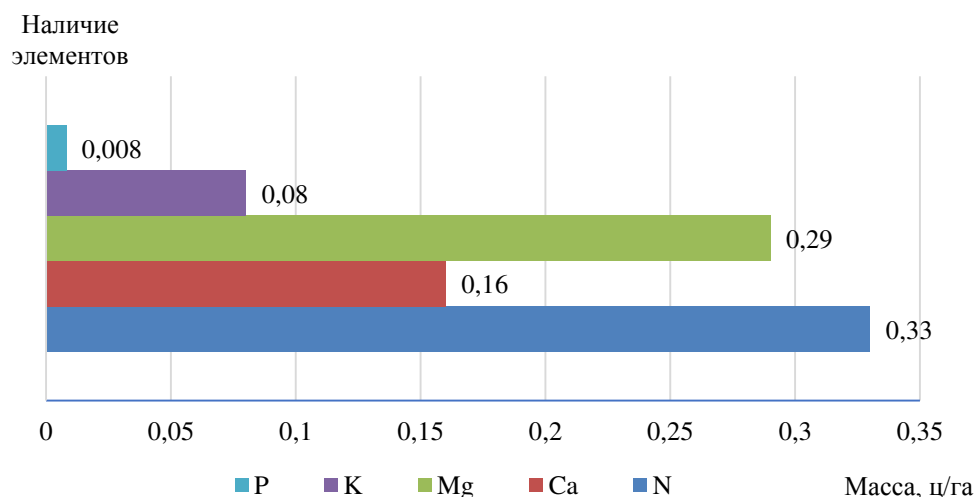


Рис. 1. Химический состав лесной подстилки в насаждениях сосны обыкновенной в ц/га

В работах таких учёных, как Л.О. Карпачевского, Л.А. Гришина и С.В. Зонна описана практическая ценность лесной подстилки, её роли в диагностике лесных почв и её важности в биогеоценозе. Таким образом, лесная подстилка представляет собой не только элементарный слой органического материала, но и особое биогеоценотическое тело, которое выполняет множество функций, оказывая влияние на различные аспекты жизнедеятельности лесных экосистем.

В лесном фонде Самарской области, распространены серые лесные почвы, выщелоченные, типичные и южные чернозёмы, а также каштановые почвы. Выполнение вспашки для посадки лесных культур является сложным и трудоёмким процессом, поскольку это важно для обеспечения рыхлого состояния почвы и её очистки от задержания сорной растительности. Во время основной обработки, лесная подстилка, как органический слой, частично перемешивается с нижними слоями почвы, что влияет на её распределение и структуру. Этот процесс активизирует биологическую активность в почве, ускоряя разложение органического материала и повышая уровень минерализации. Сорная растительность, в свою очередь, подвергается механическому воздействию в результате проведения вспашки, что уменьшает её плотность, а, соответственно, предотвращает конкуренцию за воду, свет и питательные вещества для семян лесных культур [4].

Перед вспашкой особое внимание уделяется планированию сроков технологических работ по обработке почвы, которые определяются после таяния снега и высыхания поверхностного слоя почвы. Как правило, опашивание производится в последней декаде марта или 1-2 декадах апреля, когда почва достигает границ своей физической спелости. Физическая спелость характеризует состояние почвы, при котором достигается идеальная влагоемкость (50-70% от полной), в результате чего обеспечивается минимальная связность и лёгкость крошения. Этот момент особенно важен для достижения эффективной вспашки и подготовки почвы к последующим агротехническим мероприятиям [5,6,7].

К вопросу о необходимости использования минеральных удобрений в насаждениях региона, специалисты относятся неоднозначно, поскольку состав под влиянием рельефа и типа почв проявляет изменчивость. Минеральные вещества, находящиеся под пологом лесов Самарской области, могут находиться в дефиците или в недоступной для растений форме. Профессор А.И. Русаленко подчеркивает, что деревья имеют фундаментальную потребность в минеральном питании. Применение минеральных удобрений на лесных участках

способствует восстановлению плодородия почвы и имеет положительное влияние на приживаемость культур, развитие растений, устойчивость к вредителям и болезням.

Минеральные комплексы удобрений зачастую не содержат нужных микроэлементов, таких как бор, марганец, цинк и медь. Поскольку использование почвы в течение длительного времени может привести к истощению её питательных веществ, то необходимо вносить дополнительные элементы. Одно из решений, которое актуально для Самарской области – это внесение глауконита, сапропели, торфа и песка в почву, в зависимости от механического состава почвы и видов выращиваемых лесных культур [1,5]. Их внесение можно осуществлять разными способами, например, они могут быть включены в состав комплексов удобрений. Глауконит содержит высокие концентрации калия, магния, железа и других микроэлементов, что способствует повышению плодородия почвы. Торф, благодаря своей способности удерживать влагу и улучшать структуру почвы, а также песок (диоксид кремния), который помогает дренировать почву и предотвращает заболачивание, также играют важную роль в улучшении её состава. Глауконит и диоксид кремния обычно вносятся в глинистые почвы и почвы с высоким содержанием натрия, в то время как торф вносится в почвы более рыхлого механического состава. Вносимые удобрения улучшают физические свойства почвы, повышая усвояемость питательных веществ, а также насыщают почву комплексом микроэлементов.

Сочетание органических, получаемых из лесной подстилки, и минеральных удобрений создаёт благоприятные условия для развития микроорганизмов в почве и превращения элементов питания из удобрений в формы, доступные для растений. Это сочетание не всегда подразумевает совместное внесение удобрений; они могут также применяться и раздельно в разные фазы роста растений, в компостах или в органо-минеральных смесях, что даёт возможность адаптировать подход к конкретным условиям почвы и требованиям растений в конкретный момент их развития.

В рамках лесохозяйственной практики применяются разнообразные методы посадок и посевов - это схемы, которые тесно связаны с биологическими особенностями древесных пород и условиями их выращивания. При посевах деревьев рядами, направленными с севера на юг. В этом случае утром и вечером листья получают максимум солнечной энергии, а в полдень солнечные лучи не так сильно нагревают листья и молодые почки. Выбор способа посева определяют с учётом требований культур к площади питания, освещённости, влаге и способам механизированного ухода за растениями [4].

В зависимости от ширины посевной ленты выделяют 2 способа посева - узкострочный и широкострочный. Узкострочный способ посева подразумевает создание посевных строк шириной 2-5 см. Данный способ применяют при посеве в питомниках семян лиственницы, сосны, в ряде случаев при достаточном увлажнении почвы не крылатых семян лиственных пород, на тяжёлых почвах - семян берёзы. Широкострочный способ посева, напротив, предусматривает создание посевных строк шириной 6-20 см. Именно этот способ практикуют при посеве семян в питомниках на тяжёлых почвах лиственных пород, из хвойных – кедра, ели и пихты; на лёгких почвах - семян берёзы.

Прополка сорняков и рыхление почвы (за год 4-8 раз), в хвойных лесах Самарской области - 2-3 раза за год, в лиственных 4-6 раз за год. Прополка устраняет конкуренцию всходов лесных культур с сорняками, для чего могут применяться так называемые химические прополки с использованием гербицидов, разрешённых законодательством. Для рыхления междурядий могут использоваться специализированные культиваторы, при которых осуществляется подрезка корней сорняков, улучшается аэрация почвы, или ручным способом, что чаще используется в лесах, из-за сложностей в проходимости.

Севообороты в лесных питомниках являются важным условием непрерывного выращивания высококачественного посадочного материала в требуемых количествах, а это основа рационального и неистощимого лесопользования. Севооборот при выращивании



лесных культур – это система чередования культур во времени и по площади. В условиях лесных питомников региона на производстве имеет место трехпольный, реже четырехпольный севооборот, с использованием систем черного и сидерального пара.

Удобренный пар обогащается органикой, например, навозом, компостом или сапропелем, что улучшает структуру почвы и увеличивает её плодородие. Сидеральный пар используется для выращивания сидератов, таких как люпин, клевер или люцерна, которые обогащают почву азотом и улучшают её структуру. Севооборот также помогает бороться с сорняками и вредителями. Некоторые культуры привлекают определённые виды насекомых и грибов, которые могут быть полезными для других растений. Например, бобовые культуры, такие как горох, привлекают полезных насекомых, которые помогают бороться с вредителями [1].

В контексте рационального и устойчивого выращивания сеянцев, необходимо создать условия для систематического получения высококачественного посадочного материала. Это достигается путём проведения предпосевных работ, эффективных севооборотов, внесения удобрений, оказания своевременного ухода, а также применения мер по защите сеянцев от сорных растений [5,6,7].

Таким образом, исследование подчёркивает уникальность лесных территорий в сравнении с сельскохозяйственными, которая характеризуется благоприятными для выращивания посадочного материала древесных пород и лесных культур условиями влажности и плодородия. При выращивании сеянцев на лесных землях, влияние человека минимально, а сам процесс должен быть отвечать принципам лесопользования: неистощимости, рациональности и непрерывности. Даже при высокой самодостаточности леса, насаждения нуждаются в введении различных агротехнических приемов - оптимизации вспашки, севооборотах, возможном использовании минеральных удобрений, а также в борьбе с сорной и нежелательной растительностью и рыхлении почвы. Общие рекомендации для Самарской области по агротехнике выращивания посадочного материала древесных пород на лесных питомниках включают введение следующих элементов:

- вспашка почвы в 3-й декаде марта или в 1-2-ых декадах апреля, и внесение недостающих минеральных элементов в почву;
- своевременная прополка сорняков, и рыхление почвы: 2-3 раза за год в хвойных и 4-6 раз за год в лиственных насаждениях;
- внесение в почву элементов, улучшающих её структуру и механический состав – глауконит, сапропель, торф и песок;
- применение рациональных севооборотов с чистыми и сидеральными парами.

Список литературы

1. **Чернобровкина Н.П., Чернышенко О.В., Егорова А.В., Зайцева М.И., Робонен Е.В.** Современные технологии выращивания посадочного материала хвойных пород и пути их совершенствования / Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. - 2016. Т. 20. № 6. - С. 6-14.
2. **Троц В.Б., Троц Н.М.** Влияние регуляторов роста на проростание семян и развитие сеянцев ясеня обыкновенного// Теория и практика современной аграрной науки. Сб. IV нац. (всерос.) науч. конф. с междунар. уч. Новосибирский ГАУ. Новосибирск, - 2021. - С. 407-411.
3. **Кузьминых А. Н, Иванайский С. А.** Оценка качества основной обработки почвы // Проблемы технического сервиса в АПК: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, - 2023. - С. 32-36.
4. **Строение**, состав и пространственная вариабельность лесных подстилок Восточной Финноскандии - [Электронный ресурс]: URL: <http://www.dslib.net/pochvoved/stroenie-sostav-i-prostranstvennaja-variabelnost-lesnyh-podstiloj-vostochnoj.html>
5. **Крылова А.А., Николаева Т.Н.** Улучшение условий выращивания сеянцев дуба черешчатого на лесном питомнике Шенталинского лесничества Самарской области// Современные проблемы почвоведения, агрохимии и экологии: Матер. междунар. научно-

практ. конф., посв. памяти почвовед-агрохимика, канд. сельскохозяйств. наук, доцента В.Ф. Прокопчук, Благовещенск, 30–31 марта 2023 года. – Благовещенск: Дальневосточный ГАУ, 2023. – С. 76-82. – DOI 10.22450/9785964205609_76.

6. **Крылова А.А., Белоусова О.А.** Выращивание сеянцев березы в открытом грунте на лесном питомнике Кинельского лесничества Самарской области// Современные тенденции развития аграрной науки: Сб. тр. по итогам Всерос. (нац.) научно-практ. конф., приуроч. к 10-лет. юб. факультета перерабатывающих технологий, Нижний Новгород, 30 ноября 2023 года. – Нижний Новгород: ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический университет», 2024. – С. 78-85.

7. **Крылова А.А., Кузьминых А.Н.** Особенности выращивания абрикоса в условиях Самарской области// Селекция и сортоизучение плодовых и ягодных культур: сб. науч. тр. междунар. научно-практ. конф., Кинель, 16–17 ноября 2023 года. – Кинель: Самарский ГАУ, 2024. – С. 91-96.

AGROTECHNICS OF GROWING SEEDLINGS OF TREE CROPS

Li A.E., Kuzminykh A.N

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor Krylova A.A.

Samara State Agrarian University

Kinzel, Russia, Anna_0106@mail.ru

Abstract. *This paper discusses agrotechnical methods for growing planting material of forest tree species in the conditions of the Samara region. The differences between agricultural land and forest land are examined. The importance of various agrotechnical techniques for improving the conditions for the growth and development of seedlings, such as the use of soil preparation and crop rotation, and the application of organic and mineral fertilizers in forest nurseries, is described.*

Key words: *seedlings, agricultural cultivation technology, forest litter.*

УДК 630*385.1+235.2

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ КУЛЬТУР КЕДРА СИБИРСКОГО НА ОСУШЕННЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ

Л.А. Мелконян, А.В. Григорьева, А.Н. Гулин, А.Ф. Галиулина

Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург,

Россия

melkonyanla@m.usfeu.ru, grigorievaav@m.usfeu.ru, gulinan@m.usfeu.ru,

galiulinaaf@m.usfeu.ru

Аннотация. *Выявлены особенности роста и развития культур кедра сибирского на торфяных почвах, созданных разными способами.*

Ключевые слова: *кедр сибирский, торфяные почвы, лесные культуры.*

В 1976-1977 гг. в Уральском учебно-опытном лесхозе УГЛТУ был заложен стационар «Песчаный». Он представляет собой низинное болото с мощностью торфа до 2 м, на котором произрастают сосновые, еловые и березовые древостои разного возраста и состава. Территория стационара была осушена открытыми каналами [1].

Известно, что осушительная система с момента создания ремонту не подвергалась. Исследования разных лет показали, что мощность торфяной залежи уменьшилась в



относительном выражении от 10 до 27 % не только за счет осадки торфа, но и за счет его уплотнения, разложения, использования растительностью и др [2.]

Торфяная залежь в целом на стационаре характеризуется различной глубиной (0,60 – 2,12 м) и видом торфа. На всех исследуемых пробах торф потенциально богатый и относится к низинному типу, средней мощности. Преобладающим по виду является древесный и осоковый с наличием в его составе и мхов. Степень разложения торфа от слабой (25 %) до средней (50 %). Реакция почвенного раствора (рН) не отличается значительными колебаниями (3,6 – 4,7) и характеризуется как очень кислая. Коэффициенты фильтрации, обусловленные степенью разложения торфа, колеблются от 0,238 до 0,004 см/с. [3]

После проведения лесомелиоративных работ на осушенных территориях часто возникает необходимость в создании лесных культур в силу нежелательного породного состава лесных насаждений или высокого их возраста. Кроме того, осушенные территории подвержены риску возникновения на них опасных торфяных пожаров. Территории, пройденные пожарами, также подлежат искусственному лесовосстановлению. [4]

Для оценки возможности выращивания лесных культур на осушенных богатых торфяных почвах в 1989-1990 г. на стационаре «Песчаный» были созданы лесные культуры кедра (сосны кедровой сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour)). В данной работе приведены результаты исследований по двум таким участкам (пробным площадям (ПП)).

Первая ПП (ПП-1) представляет собой рядовые культуры кедра, созданные в 1990 г. на свежей вырубке березняка осоково-травяного. Схема посадки саженцев кедра 3x4м (шаг посадки в ряду 3 м, ширина междурядий 4 м), т.е. с проектной густотой 825 экз./га.

Вторая ПП (ПП-2) представляет собой культуры кедра, созданные в 1989 г. под пологом изреженного до полноты 0,4 – 0,5 березняка осоково-травяного на площади 1,5 га. Размещение саженцев равномерное по наиболее разреженным местам, просветам. Проектная густота культур составила 1600 экз./га.

Следует отметить, что лесные культуры кедра в обоих вариантах создавались без подготовки почвы, крупномерным посадочным материалом с комом земли (возраст 5 лет, высота 0,5-0,7 м), взятым с местного питомника УУОЛ УГЛТУ.

Исследования роста и развития культур кедра на каждой ПП проводились в 2022 году по стандартным методикам. На исследуемых пробных площадях был выполнен сплошной перебор деревьев кедра. У каждого экземпляра определялись: высота (Н, м), диаметр у основания (D_0 , см), диаметр на высоте 1,3 м ($D_{1,3}$, см), размах кроны (см). Кроме того, определялось жизненное состояние по характеристике крон деревьев кедра по методике В.А. Алексева [5]. Дополнительно у 15 учетных экземпляров, взятых случайной выборкой, определялись текущие годовые приросты по высоте (Z_H , см), а также были взяты керны для определения прироста по радиусу (Z_R , мм).

По результатам анализа данных сплошного перебора деревьев в 2022 году выявлено, что густота лесных культур на ПП-1 и ПП-2 составила 737 и 511 экз./га, соответственно. Сохранность лесных культур на момент исследования на ПП-1 составила 89,2%, а на ПП-2 – 32%. Средние значения таксационных характеристик лесных культур кедра на исследуемых пробных площадях приведены в табл. 1.

Табл. 1. Средние таксационные характеристики лесных культур кедра на пробных площадях

Таксационные характеристики	Средние значения характеристик	
	ПП-1	ПП-2
Диаметр у основания, см	21,1±0,65	13,6±0,36
Диаметр на высоте 1,3 м, см	16,6±0,52	11,0±0,32
Высота, м	9,4±0,32	7,5±0,21
Размах кроны, м	3,7x3,7	3,0x3,1

Анализ данных показал, что культуры кедра растут и развиваются вполне успешно. Причем, на ПП-1 средние значения показателей деревьев превышают по диаметру в 1,5, а по высоте в 1,3 раза, чем на ПП-2. Достоверность различий между культурами на ПП-1 и ПП-2 подтверждается по всем показателям ($t_n=4,96$; $t_{d0}= 10,09$; $t_{d1,3} = 9,17$; $t_{zh} = 3,87 > 2$). Это означает, что рассматриваемые ПП относятся к качественно разнородным совокупностям, различия между ними существенные.

В соответствии с бонитировочной шкалой Орлова М.М. [6], класс бонитета насаждений на ПП-1 – III, на ПП-2 – IV.

Исследования показали, что на ПП-1 наибольшее количество деревьев кедра относится к 1 и 3 (по 31,4 % от общего числа деревьев) категориям жизненного состояния (рис. 1). У деревьев 1 категории наблюдается густая, нормально развитая крона; потеря листьев незначительна (до 10%); сухие ветви в кроне отсутствуют. Для деревьев 3 категории характерно снижение густоты облиствения кроны на 60%, наличие 60% мертвых и (или) усыхающих ветвей в верхней половине кроны. Анализируя данные на ПП-2, можно отметить, что максимальное количество деревьев кедра относится к 1 и 2 категориям жизненного состояния, что составляет 43,0 % и 40,5 %, соответственно, от общего числа деревьев. Деревья 2 категории являются поврежденными или ослабленными, их крона несколько разрежена, в верхней ее половине наблюдается наличие 30% мертвых и (или) усыхающих ветвей.

Нами был рассчитан также индекс жизненного состояния древостоев в целом на каждой пробной площади. На ПП-1 индекс состояния составил 61%, на ПП-2 – 78%. Согласно методике Алексева В.А., при значении индекса состояния 50 – 79% жизненное состояние древостоев оценивается как поврежденное (ослабленное).

Динамика годовых приростов по высоте культур кедра за 2012-2021 гг. представлена на рис. 2, в табл. 2.

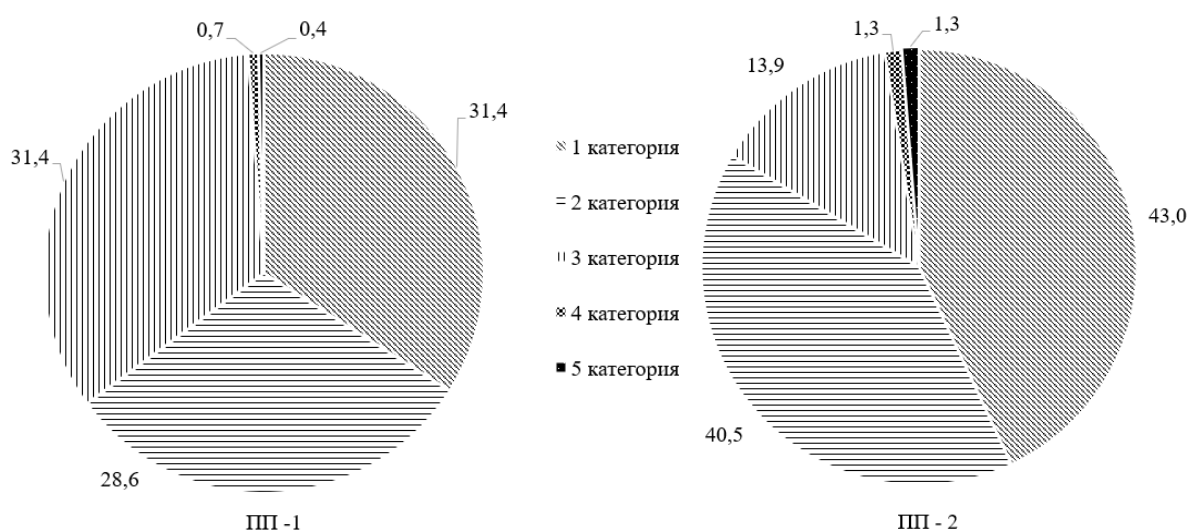


Рис. 1. Процентное распределение деревьев кедра по категориям жизненного состояния на исследуемых ПП

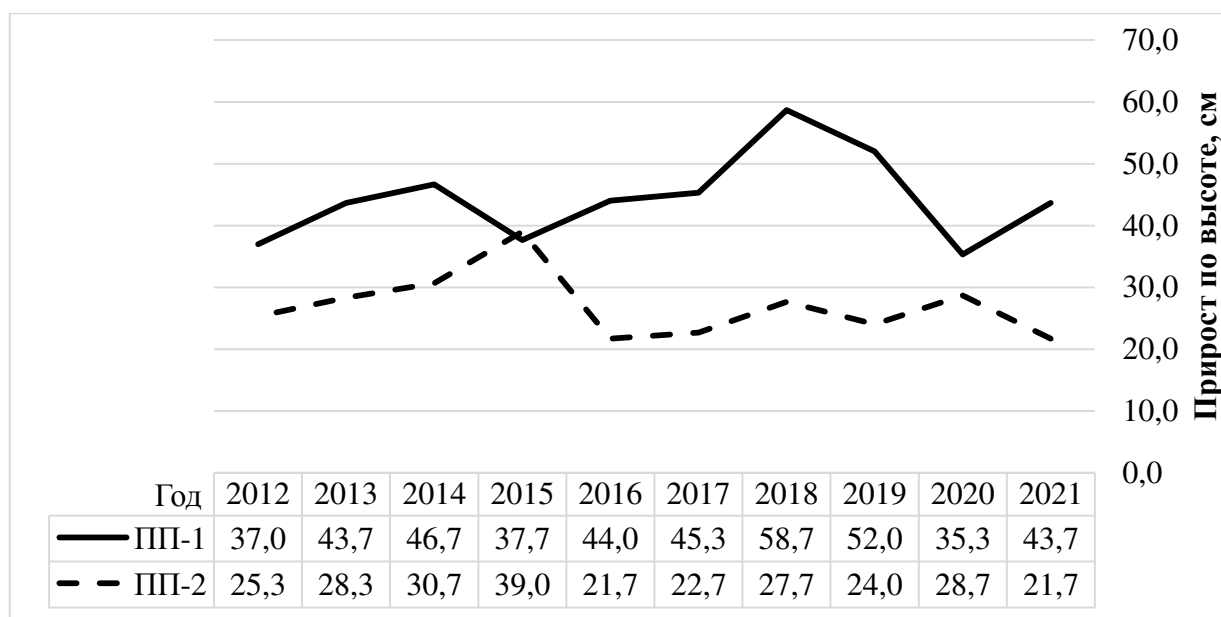


Рис. 2. Динамика годовых приростов по высоте культур кедр на ПП-1, ПП-2 за 2012-2021 гг.

Изучение особенностей роста культур за последние 10 лет их жизни показало, что величина годового прироста по высоте у культур кедр на ПП-1 в отдельные годы достигала 52,0-58,7 см, а годичный прирост по высоте у культур кедр на ПП-2 не превышал за последние десять лет 39 см. В целом, в силу большей освещенности рядовых культур, приросты по высоте у деревьев кедр на ПП-1 больше в 1,8 раза, чем у культур подпологовых.

Анализ динамики текущих годовых приростов по высоте выявил особенности его формирования за последние 10 лет на исследуемых пробных площадях. Так, на ПП-1 за пятилетие роста с 2012 по 2016 годы средний прирост по высоте культур кедр составил 41,8 см в год. В последнее пятилетие с 2017 по 2021 г. приросты по высоте значительно возросли и достигли у некоторых экземпляров 52 – 58,7 см в год, а в среднем за пятилетие составили 47 см (что на 9,8 % выше по отношению к предшествующему пятилетию).

На ПП-2 за пятилетие роста с 2012 по 2016 годы средний прирост по высоте культур кедр составил лишь 29 см в год. В последнее пятилетие с 2017 по 2021 г. приросты по высоте снизились еще на 19,9 % и составили в среднем 24,96 см в год. Подпологовые культуры по сравнению с рядовыми культурами отстают в росте.

Не менее важным является показатель годового прироста деревьев по радиусу. Динамика годовых приростов по радиусу на исследуемых пробных площадях за 2012-2021 гг. представлена на рис. 3.

Табл. 2. Динамика текущих годовых приростов по высоте за последние 10 лет 37-летних культур кедр на ПП-1 и ПП-2 (данные на 2022 г.)

№ ПП	Статистики	Текущие годовые приросты по высоте, см											Отношение к предшествующему пятилетию, %	
		2012	2013	2014	2015	2016	средний	2017	2018	2019	2020	2021		средний
ПП-1	М	37,0	43,7	46,7	37,7	44,0	41,8	45,3	58,7	52,0	35,3	43,7	47	109,8
	σ						41,8						47	
	m _x						4,2						8,8	
	C						1,9						3,9	
	P						10						18,7	
						5,3						10,95		

ПП -2	М σ m _x С Р	25,3	28,3	30,7	39,0	21,7	29	22,7	27,7	24,0	28,7	21,7	24,96	86,1
							29							24,96

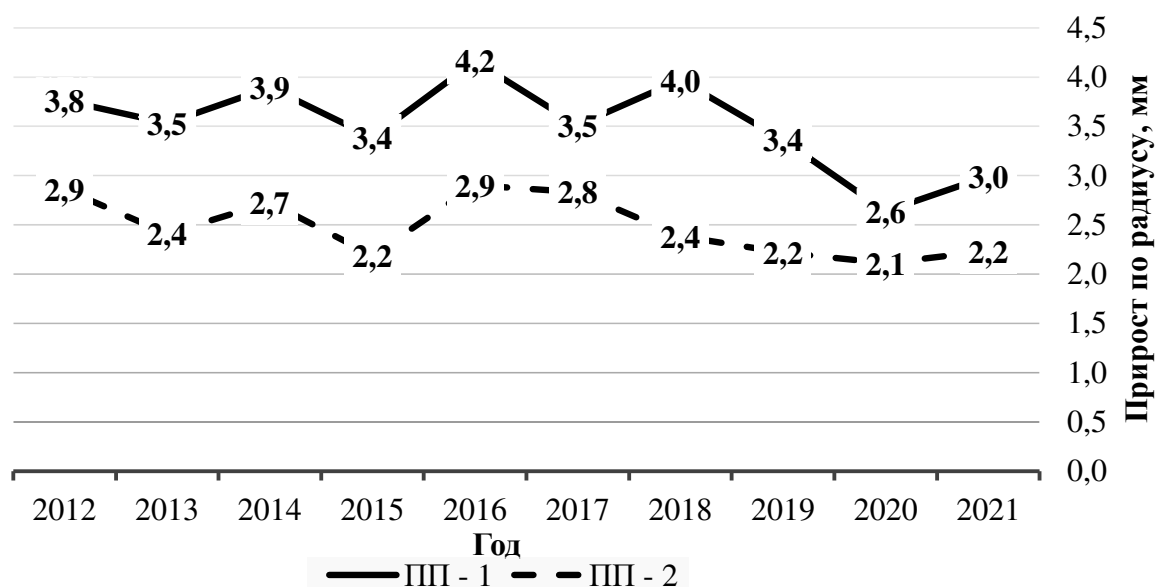


Рис. 3. Динамика годичных приростов по радиусу культур кедра на ПП-1, ПП-2 за 2012-2021 гг.

Значения годичных приростов по радиусу у культур кедра на ПП-1 колеблются от 2,6 до 4,2 мм, на ПП-2 – от 2,1 до 2,9 мм. Культуры кедра, произрастающие на ПП-1, имеют значение годичных приростов по радиусу в 1,2 – 1,4 раза больше, чем на ПП-2.

На ПП-1 за период с 2012 по 2016 годы средний прирост по радиусу составил 3,8 мм. За последние 5 лет средние значения прироста по радиусу снизились на 13,2 %, а в среднем за пятилетие составили 3,3 см. Снижение среднего значения прироста по радиусу за последние 5 лет по сравнению с предыдущим пятилетним периодом отмечается и на ПП-2. Отмечено снижение прироста на 9,9 %.

В целом по результатам исследований можно отметить, что культуры кедра на осушенных торфяных почвах можно создавать крупномерным посадочным материалом без подготовки почвы разными способами. Отметим, что созданные рядовым способом культуры кедра на открытом участке (ПП-1), будут характеризуются более высокими показателями роста, чем культуры, созданные под пологом насаждений (ПП-2). Создание культур крупномерным посадочным материалом позволит отказаться от подготовки почвы и агротехнических уходов. Рассматриваемые способы создания лесных культур могут быть рекомендованы к широкому применению на осушенных торфяных почвах. Также с высокой долей вероятности можно предположить, что в будущем на подобных участках возможно формирование кедрово-еловых древостоев, в составе которых кедр будет представлен не менее как 1 – 2 единицами.

Список литературы

1. Главацких, К. В., Григорьева, А. В. Проект создания лесных культур и восстановления участка осушительной сети гидроресомелиоративного стационара «Песчаный» // Научное творчество молодежи - лесному комплексу России: материалы XI Всерос. науч.-техн. конф. – Екатеринбург: изд-во УГЛТУ, 2015. – Ч. 2 – С. 53–55.
2. Чиндяев А.С., Горяева А.В. Повышение производительности и эффективности использования лесов на осушенных землях // Особенности функционирования

мелиорированных лесоболотных биогеоценозов – СПб: изд-во СПбНИИЛХ, 2008. – С. 218–225.

3. **Чиндяев А.С., Иматова И.А., Александров В.В., Иматов А.Р.** Естественное возобновление в болотных лесах Среднего Урала. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2008. – 132 с.

4. Правила лесовосстановления, формы, состава, порядка согласования проекта лесовосстановления, оснований для отказа в его согласовании, а также требований к формату в электронной форме проекта лесовосстановления. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 29 декабря 2021г. N1024. Система ГАРАНТ. – [Электронный ресурс]: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403417664/>

5. **Алексеев В.А.** Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. – 1989. – №4. – С. 51–57.

6. **Нагимов З.Я., Лысов Л.А., Коростелев И.Ф., Соколов С.В., Соловьев В.М., Фимушин Б.С., Шевелина И.В., Анчугова Г.В.** Нормативно-справочные материалы по таксации лесов Урала: Учебное пособие. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2002. – 160 с.

FEATURES OF THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF SIBERIAN CEDAR CROPS ON DRAINED PEAT SOILS

L.A. Melkonyan, A.V. Grigorieva, A.N. Gulin, A.F. Galiulina

Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia
melkonyanla@m.usfeu.ru, grigorievaav@m.usfeu.ru, gulinan@m.usfeu.ru,
galiulinaaf@m.usfeu.ru

***Abstract.** The features of the growth and development of Siberian cedar crops on peat soils created in various ways are revealed.*

***Keywords:** Siberian cedar, peat soils, forest crops.*

УДК 528.7

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БПЛА ДЛЯ КАРТИРОВАНИЯ ВЕТРОВАЛОВ НА ПРИМЕРЕ ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС»

М.А. Нагорнова

Студент-бакалавр

Научный руководитель — ассистент Гостев В.В.

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А.
Тимирязева

Москва, Россия, maryanagornova0604@gmail.com

***Аннотация.** Инновационные технологии все более успешно внедряются в сферу охраны природы, способствуя более эффективному контролю и мониторингу экосистем. В данной статье мы рассмотрим особенности применения беспилотных летательных аппаратов для картирования ветровалов на примере заповедника “Кологривский лес”. Рассмотрим результаты разведочного анализа по дистанционным данным и оценки последствия массового ветровала 2021 года с использованием аэрофотосъемки и данных Sentinel-2.*

***Ключевые слова:** заповедник «Кологривский лес», ветровал, БПЛА*

Введение: Ветровалы представляют собой значительную угрозу для лесных экосистем, поскольку они приводят к повреждению или гибели деревьев, нарушению структуры леса и созданию условий для развития вредителей и болезней. Картирование ветровалов является важным этапом для планирования и реализации мер по ликвидации их последствий [1-5].

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) предоставляют уникальные возможности для эффективного и точного картирования ветровалов. Благодаря своей мобильности, доступности и возможности сбора различных типов данных БПЛА позволяют оперативно и комплексно обследовать большие лесные территории. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) предоставляют уникальные возможности для эффективного и экономичного картирования ветровалов. Вот ключевые особенности использования БПЛА для этой задачи:

Высокая разрешающая способность и точность: БПЛА оснащены высококачественными камерами, которые могут собирать геопривязанные изображения с разрешением до нескольких сантиметров на пиксель. Эта точность позволяет точно определять расположение, площадь и объем ветровалов. БПЛА могут быстро покрывать большие площади, обеспечивая всеобъемлющую картину пострадавшего участка леса. Они могут летать в труднодоступных районах, где традиционные методы картирования могут быть затруднительными или невозможными. БПЛА могут быть развернуты быстро после возникновения события ветровала, предоставляя актуальные данные, которые необходимы для принятия обоснованных решений по управлению. Своевременная информация позволяет лесоводам оценить ущерб и начать восстановление в кратчайшие сроки. БПЛА позволяют безопасно выполнять операции по картированию над потенциально опасными участками леса, такими как нестабильные склоны или зоны с упавшими деревьями. Операторы БПЛА могут оставаться на безопасном расстоянии от поврежденного участка. Использование БПЛА для картирования ветровалов является более экономичным, чем традиционные методы, такие как наземные обследования или аэрофотосъемка. БПЛА могут собирать данные в больших объемах за короткий промежуток времени, снижая затраты на персонал и оборудование.

Процесс картирования ветровалов с помощью БПЛА обычно включает следующие шаги:

1. Планирование полета: Определение целевого участка, выбор подходящей высоты и траектории полета для обеспечения достаточного покрытия и разрешения.
2. Сбор данных: Использование БПЛА для сбора геопривязанных изображений пострадавшего участка леса.
3. Обработка изображений: Создание ортофотопланов и цифровой модели поверхности (ЦМС) из собранных изображений.
4. Обнаружение и классификация: Использование методов обработки изображений для обнаружения и классификации поваленных деревьев.
5. Создание карт: Генерация карт, показывающих расположение, площадь и объем ветровалов.

В исследуемых публикациях [6,7] объектом исследования являются перенесшие последствия ураганного ветра в мае 2021 года насаждения Государственного природного заповедника «Кологривский лес». «Обширные лесные массивы, разнообразие флоры и фауны делают его ценным объектом для научного изучения и мониторинга. Ветровал 2021 года стал серьезным испытанием для экосистемы заповедника. Огромные поваленные деревья, изменения в рельефе и гидрологии – все это требует детального изучения и мониторинга.

Исследования проводились по данным аэрофотосъемки и Sentinel-2. Поврежденными считались затронутые ветровалом участки площадью от 0,05 га. Аэрофотосъемка проводилась 28.08.2021-29.08.2021 с помощью квадрокоптера DJI Phantom 4 с высоты 265 м в режиме mosaic flight с 90% перекрытием фотографий. Обработка полученных изображений проводилась в программе Agisoft Metashape v1.5. Были построены цифровые модели высот

(разрешением 40 и 100 см/пиксель) и ортофотоплан (~10 см/пиксель). Снимки Sentinel-2 были получены с помощью сервиса Copernicus Open Access Hub. В статье были проанализированы снимки, сделанные после ветровала (19.06.2021), а также до него (6.06.2020, 13.06.2021). Чтобы оценить повреждения по данным Sentinel-2, рассчитывались вегетационные индексы NDVI, NDWA8A, PSRI и NDREDI.

По результатам обработки данных выяснилось, что более качественные результаты дешифрования были получены по модели 100 см/пиксель. Расчеты вегетационных индексов по данным Sentinel-2 показали, что наиболее информативными являются NDVI и NDWA8A. В целом, контуры по Sentinel-2 и контуры, детектированные по моделям высот, совпадали. Количественные оценки площадей различались. Согласно оценке на основе NDVI, общая площадь ветровала составила 148 га (37% от площади изучаемого участка), на основе NDWA8A — 243 га (61%), а по модели высот разрешением 100 см/пиксель — 211 га (53%). При сопоставлении данных выяснилось, что при помощи модели высот и индекса NDWA8A, помимо больших участков, поврежденных ветровалами, были детектированы также и те, которые оказались менее поврежденными. Полученные результаты показали, что после ураганного ветра в структуре «ядра» заповедника произошли значительные изменения. На исследуемом участке было повреждено более 53% общей площади древостоя. После анализа дистанционных данных стало известно, что до ветровала преобладали липо-ельники (77,1% от общей площади), а березняки занимали 22,4%. Ветровалом были повреждены 49,3% площади липо-ельников и 29,1% березняков. Несмотря на значительные повреждения, в целом, соотношение липо-ельников и березняков до и после (площадь липо-ельников - 72,6%, березняков - 26,7%) ветровала сохранилось.

Таким образом, беспилотные летательные аппараты становятся все более важным инструментом для мониторинга и исследования природных экосистем. На примере заповедника «Кологривский лес» можно увидеть, какие преимущества они приносят и как важно использовать их для сохранения биоразнообразия и устойчивости природных комплексов. Развитие технологий дронов дает новые возможности для науки и экологии, открывая перед исследователями все новые горизонты для изучения и защиты дикой природы.

Список литературы

1. Структура живого напочвенного покрова на ветровальных участках разной интенсивности / **Д. Ю. Гостева, В. В. Гостев, А. В. Лебедев, И. Г. Креницын** // Научные труды государственного природного заповедника "Кологривский лес" : сборник научных трудов. – Кологрив : Государственный природный заповедник "Кологривский лес" им. М.Г. Сеницына, 2023. – С. 59-65.
2. Оценка фитосанитарного состояния ельников заповедника «Кологривский лес» / **А. В. Гемонов, А. В. Лебедев, Д. Ю. Сайкова, С. А. Чистяков** // Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: Современное состояние и перспективы : материалы II Всероссийской (с международным участием) конференции, приуроченной к 15-летию создания заповедника «Кологривский лес», Кологрив, 28–29 октября 2021 года / Федеральное государственное бюджетное учреждение "Государственный природный заповедник "Кологривский лес" имени М.Г. Сеницына". – Кологрив: Федеральное государственное бюджетное учреждение "Государственный природный заповедник "Кологривский лес" имени М.Г. Сеницына", 2021. – С. 83-93.
3. Влияния древоразрушающих грибов на древостои в ельниках заповедника "Кологривский лес" / **С. Н. Волков, А. В. Гемонов, А. В. Лебедев [и др.]** // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2021. – № 4(50). – С. 35-43. – DOI 10.32935/2221-7312-2021-50-4-35-43.
4. **Лебедев А. В.** Таксономическая структура флоры сосудистых растений заповедника "Кологривский лес" / **А. В. Лебедев, И. Г. Креницын, В. В. Гостев** // Природообустройство. – 2022. – № 3. – С. 115-121. – DOI 10.26897/1997-6011-2022-3-115-121.

5. **Петухов И. Н.** Основные таксационные характеристики поврежденных ураганными ветрами насаждений в подзоне Южной тайги (Костромская область) / И. Н. Петухов // Сибирский лесной журнал. – 2016. – № 4. – С. 118-127. – DOI 10.15372/SJFS20160412.

6. **Н. В. Иванова, М. П. Шашков, А. В. Лебедев [и др.]** Оценка последствий катастрофического ветровала в старовозрастных южнотаежных лесах по данным аэрофотосъемки и Sentinel-2 // Научные основы устойчивого управления лесами : Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 30-летию ЦЭПЛ РАН, Москва, 25–29 апреля 2022 года. – Москва: Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, 2022. – С. 157-159.

7. **Иванова Н.В., Шашков М.П., Лебедев А.В., Криницын И.Г.** Кологривский лес до и после массового ветровала 2021 года: разведочный анализ по дистанционным данным // Материалы Восьмой конференции «Математическое моделирование в экологии» ЭкоМатМод-2023, г. Пущино, Россия. – Москва. – С. 30-32.

FEATURES OF THE USE OF UAVS FOR MAPPING WIND TUNNELS ON THE EXAMPLE OF THE KOLOGRIVSKY FOREST RESERVE

M.A. Nagornova

bachelor student

Scientific supervisor — V.V. Gostev.

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
Moscow, Russia, maryanagornova0604@gmail.com

Abstract: *Innovative technologies are being increasingly successfully implemented in the field of nature protection, contributing to more effective control and monitoring of ecosystems. In this article, we will consider the features of the use of unmanned aerial vehicles for mapping wind tunnels using the example of the Kologrivsky Forest Reserve. Let's consider the results of an exploratory analysis based on remote data and an assessment of the consequences of the 2021 mass windfall using aerial photography and Sentinel-2 data.*

Keywords: *Kologrivsky Forest reserve, windfall, UAV*



УДК 634.0.312

ДАЛЬНОСТЬ РАЗЛЕТА СЕМЯН ЛИСТВЕННИЦЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ, ВЕТРОВОГО НАПОРА
С.Н. Орловский¹, А.И. Карнаухов², С.А. Войнаш³, А.М. Иванов⁴, М.Р. Мирзоева⁵

¹ Канд. техн. наук, доцент, Красноярский государственный аграрный университет, г.Красноярск, Россия, orlovskiysergey@mail.ru

² Канд. техн. наук, доцент, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г.Красноярск, Россия, karnaukhov.ai@mail.ru

³ Младший научный сотрудник, Рубцовский индустриальный институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г.Рубцовск, Россия, sergey_voi@mail.ru

⁴ Аспирант, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия, andreyiv1997@mail.ru

⁵ Студент, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия, mariam.mirzoeva16@yandex.ru

***Аннотация.** В настоящее время в отечественной и зарубежной литературе отсутствуют теоретические исследования по определению траектории движения и дальности разлета семян лиственницы сибирской (что, впрочем, относится и к семенам других древесных хвойных пород) под воздействием аэродинамических сил и сил тяжести в воздушной среде. Следовательно, невозможно прогнозировать площадь их рассеивания в зоне, прилегающей к стволу дерева. А знание площади необходимо при проектировании механических систем сбора семян. Цель работы - теоретически определить траектории разлета и дальность рассеивания семян, составить дифференциальные уравнения их движения, проанализировать решения. Определить площади рассеивания и траектории полета семян.*

***Ключевые слова:** семена, лиственница, разлёт, площади, траектории полёта.*

В настоящее время в отечественной и зарубежной литературе отсутствуют теоретические исследования по определению траектории движения и дальности разлета семян лиственницы сибирской (что, впрочем, относится и к семенам других древесных хвойных пород) под воздействием аэродинамических сил и сил тяжести в воздушной среде. Следовательно, невозможно прогнозировать площадь их рассеивания в зоне, прилегающей к стволу дерева. А знание площади необходимо при проектировании механических систем сбора семян [1, 2].

Имеющиеся в литературе сведения о дальности разлета семян, полученные в результате проводившихся наблюдений, несколько противоречивы [1 - 4], а главное, не учитывают факторов, известных в процессе сбора семян: вектора скорости ветровой нагрузки V_B , проекции кроны дерева на какую-либо плоскость S_g и высоты центра массы кроны H [4, 5].

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА

В настоящей работе получены дифференциальные уравнения движения семян лиственницы, проанализированы их решения, теоретически определены траектории разлета

и дальность рассеивания. При выводе дифференциальных уравнений сделаны допущения, идеализирующие форму семян и аэродинамический поток воздушной среды. Вследствие этого рассчитанные траектории отличаются от реально наблюдаемых; соответствующая коррекция приведенных формул может быть введена после анализа экспериментально полученных площадей рассеивания и траекторий полета семян [6, 7].

Итак, полагаем: а) форма семян аппроксимируется шаром с приведенным радиусом r_0 ; б) поток воздуха является ламинарным, что почти справедливо, так как сбор семян происходит при благоприятных погодных условиях. При сделанных допущениях отсутствуют разрывы воздушных потоков, вихри, а следовательно, и добавочные вихревые лобовые сопротивления [8 - 13].

На семя, падающее по вертикали, действуют три силы (рис. 1): сила тяжести $\rho \cdot V \cdot g$, сила гидростатического выталкивания $\rho_v \cdot V g$ и сила трения воздушной среды $f_{тр} = 6 \cdot \pi \cdot \mu \cdot r_0 \cdot \dot{y}$

где V - объём семени, см^3 ;
 ρ - плотность семени, $\text{г}/\text{см}^3$;
 ρ_v - плотность воздуха, $\text{г}/\text{см}^3$;
 g - ускорение силы тяжести - $981 \text{ см}/\text{с}^2$;
 r_0 - приведенный радиус семени, см ;

\hat{y} - вертикальная составляющая вектора скорости, $\text{см}/\text{с}$;

ρ , - коэффициент вязкости воздуха - $0,00018 \text{ г}/\text{см}\cdot\text{с}$.

В проекции на вертикаль имеем

$$\rho \cdot V \cdot \frac{d\hat{y}}{dt} = (\rho - \rho_v) \cdot g \cdot V - 6 \cdot \pi \cdot \mu \cdot r_0 \cdot \hat{y},$$

Или в другой записи

$$\rho \cdot V \cdot \dot{y} + 6 \cdot \pi \cdot \mu \cdot r_0 \cdot \hat{y} = (\rho - \rho_v) \cdot g \cdot V \quad (1)$$

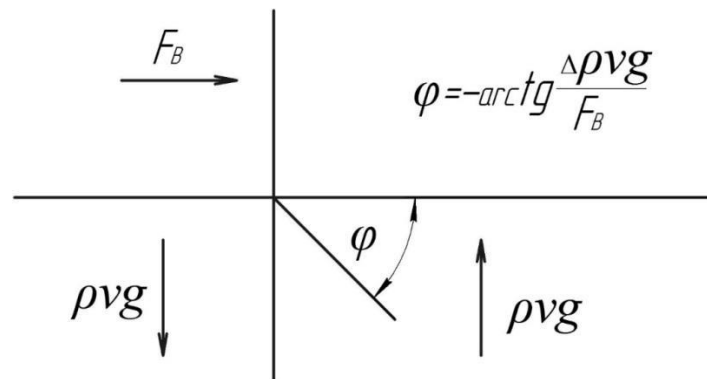


Рис. 1. Силы, действующие на семя

В проекции на горизонталь действуют сила ветровой нагрузки F_B и сила лобового сопротивления, т. е. сила трения воздушной среды $6 \cdot \pi \cdot \mu \cdot r_0 \cdot x$,

где x - горизонтальная составляющая вектора скорости. Дифференциальное уравнение в этом случае имеет вид

$$\rho \cdot V \cdot \ddot{x} + 6 \cdot \pi \cdot \mu \cdot r_0 \cdot \dot{x} = F_B \quad (2)$$

Уравнения (1) и (2) являются линейными дифференциальными уравнениями с постоянными коэффициентами и легко интегрируются.

Решения их при нулевых начальных условиях относительно \dot{y} и \dot{x} следующие:

$$\dot{y} = \frac{(\rho - \rho_v) \cdot g \cdot V}{6 \cdot \pi \cdot \mu \cdot r_0} \cdot \left(1 - e^{-\frac{6 \cdot \pi \cdot \mu \cdot r_0}{\rho \cdot V} t} \right), \quad (3)$$

$$\dot{x} = \frac{F_B}{6 \cdot \pi \cdot \mu \cdot r_0} \cdot \left(1 - e^{-\frac{6 \cdot \pi \cdot \mu \cdot r_0}{\rho \cdot V} t}\right). \quad (4)$$

Величина $\rho \cdot V / \pi \cdot \mu \cdot r_0$ имеет размерность времени и может интерпретироваться как постоянная времени, характеризующая инерцию семени. Так как $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r_0^3$, то постоянная времени семени T_c может быть представлена в следующем виде:

$$T_c = \frac{2}{9} \cdot \frac{\rho \cdot r_0^2}{\mu} = 0,22 \cdot \frac{\rho \cdot r_0^2}{\mu} = 1,23 \cdot 10^3 \cdot \rho \cdot r_0^2.$$

В первом приближении будем считать, что постоянная времени падения семени на несколько порядков меньше времени падения семени на поверхность почвы, а потому для определения закона движения семени уравнения (3) и (4) проинтегрируем без учета экспоненциальных членов при нулевых начальных условиях. Следовательно:

$$y = \int_0^t \frac{\Delta \cdot \rho \cdot g \cdot V}{6 \cdot \pi \cdot \mu \cdot r_0} dt = \frac{\Delta \cdot \rho \cdot g \cdot V}{6 \cdot \pi \cdot \mu \cdot r_0} \cdot t$$

$$x = \int_0^t \frac{F_B}{6 \cdot \pi \cdot \mu \cdot r_0} dt = \frac{F_B}{6 \cdot \pi \cdot \mu \cdot r_0} \cdot t$$

где $\Delta\rho = \rho - \rho_B$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исключая параметр t , получим уравнение траектории движения семени под воздействием перечисленных выше сил:

$$y = \frac{\Delta \cdot \rho \cdot g \cdot V}{F_B} \cdot x,$$

Так как ускорение силы тяжести в выбранной системе координат направлено по отрицательным ординатам, то коэффициенту при x следует приписать знак (—), следовательно:

$$y = - \frac{\Delta \cdot \rho \cdot g \cdot V}{F_B} \cdot x, \quad (5)$$

Для определения длины участка падения семян с кроны на поверхность почвы в зоне, прилегающей к дереву, поступим следующим образом. Проекцию кроны дерева на вертикальную плоскость аппроксимируем площадью эллипса (вообще вопрос аппроксимации подлежит уточнению), большая полуось которого находится на вертикали (рис. 2), систему координат введём так, как показано на рисунке. Все семена, находящиеся в области, ограниченной кривой эллипса, под но (действием перечисленных выше сил будут двигаться по траекториям [14 - 16].

$$y = - K \cdot x \pm B(\eta). \quad (6)$$

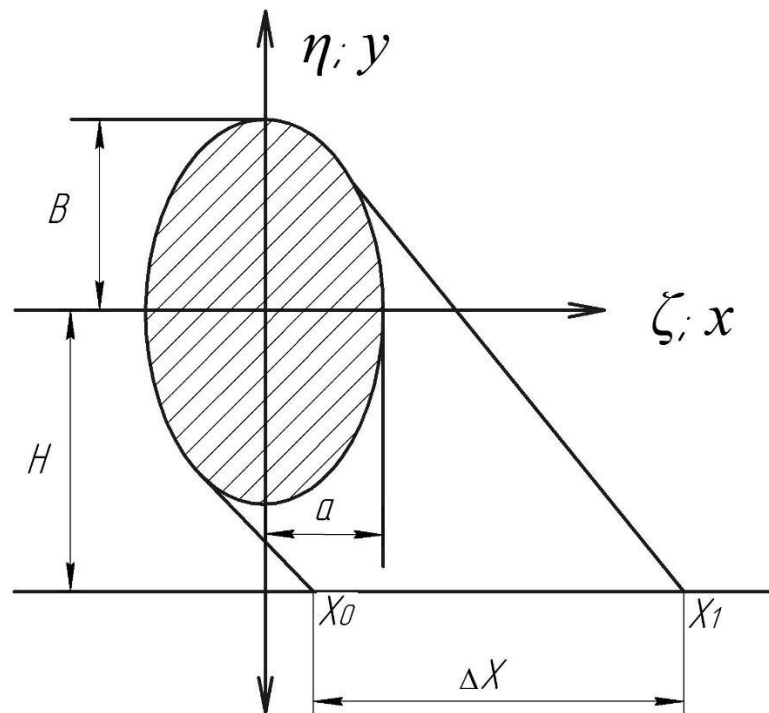


Рис. 2. Предельная траектория разлета семян

В точку X_1 (она находится на максимальном удалении от оси ствола) попадает семя, траектория движения которого является касательной к эллипсу в первом квадранте. В точку x_0 попадает семя, траектория движения которого является касательной к эллипсу в третьем квадранте.

Определим координаты точек x_0 и x_1 через весовые и аэродинамические параметры семени. Уравнение эллипса в неявной форме имеет вид

$$F(\xi, \eta) = \frac{\xi^2}{a^2} + \frac{\eta^2}{b^2} - 1 = 0.$$

Уравнение касательной к эллипсу, как вообще к любой гладкой плоской кривой, в общем виде записывается так:

$$\frac{dF}{d\xi}(x - \xi) + \frac{dF}{d\eta} \cdot (y - \eta) - 0,$$

$$\text{где } \frac{dF}{d\xi} = \frac{2}{a^2} \cdot \xi; \frac{dF}{d\eta} = \frac{2}{b^2} \cdot \eta$$

После несложных преобразований уравнение касательной принимает вид

$$\frac{2}{a^2} \cdot \xi \cdot (x - \xi) + \frac{2}{b^2} \cdot \eta \cdot (y - \eta) = 0.$$

С учетом уравнения эллипса в координатах ζ, η получим

$$\frac{\xi}{a^2} x + \frac{\xi}{L^2} y = 1 \quad (7)$$

(ζ и η) принадлежат множеству точек эллипса).

Представляя уравнение (7) в явной форме, т. е. разрешая его относительно y , запишем

$$y = \frac{\zeta \cdot b^2}{\eta \cdot a^2} x + \frac{b^2}{\eta}. \quad (8)$$

Согласно уравнению (6) коэффициент при x должен быть равен K , т. е.

$$K = \frac{\xi \cdot b^2}{\eta \cdot a^2} \quad (9)$$

Но в то же время

$$\frac{\xi^2}{a^2} + \frac{\eta^2}{b^2} = 1.$$

Откуда с учетом формулы (9):

$$\eta = \pm b^2 \cdot \sqrt{\frac{1}{k^2 \cdot a^2 + b^2}}.$$

Подставляя найденное значение η в уравнение (8), получим уравнения двух нужных нам касательных:

$$y = -\frac{\xi \cdot b^2}{\eta \cdot a^2} x \pm \sqrt{k^2 \cdot a^2 + b^2}.$$

Согласно ранее принятым обозначениям в формулах (5) и (9), уравнение этих касательных можно записать, используя аэродинамические и весовые параметры семени, т. е. [17].

$$y = \Delta \cdot x, \pm \frac{1}{F_B} \cdot \sqrt{(\Delta \cdot \rho \cdot g \cdot V)^2 \cdot a^2 + F_B^2 b^2}. \quad (10)$$

Уравнение (10) идентично уравнению (6). Уравнение следа поверхности почвы в принятой системе координат имеет вид

$$y = -H. \quad (11)$$

Решая совместно уравнения (10) и (11), получим значения абсцисс x_0 и x_1

$$x_0 = \frac{F_B \cdot H - \sqrt{(\Delta \cdot \rho \cdot g \cdot V)^2 \cdot a^2 + b^2 F_B^2}}{\Delta \cdot \rho \cdot g \cdot V}, \quad (12)$$

$$x_1 = \frac{F_B \cdot H + \sqrt{(\Delta \cdot \rho \cdot g \cdot V)^2 \cdot a^2 + b^2 F_B^2}}{\Delta \cdot \rho \cdot g \cdot V}. \quad (13)$$

Длина участка падения семян равна $\Delta x = x_1 - x_0$, согласно формулам (12) и (13):

$$\Delta x = \frac{2\sqrt{(\Delta \cdot \rho \cdot g \cdot V)^2 \cdot a^2 + b^2 F_B^2}}{\Delta \cdot \rho \cdot g \cdot V}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение приведем расчетный пример, носящий иллюстративный характер.

Параметры кроны ствола лиственницы сибирской (см. рис 2):

$H = 800$ см; $a = 150$ см; $b = 300$ см. Параметры одного семени лиственницы сибирской: $\rho = 0,455$ г/см³; $V = 17,6 \cdot 10^{-3}$ см³. [18, 19].

Плотность воздуха при 20° С: $\rho_v = 12,93 \cdot 10^{-4}$ г/см³. Ускорение силы тяжести: $g = 981$ см/с².

Вычисление x_0 и x_1 произведем для двух значений F_B :

1) $F_{B1} = 0,5 \Delta \cdot \rho \cdot g \cdot V$; 2) $F_B = 1,0 \Delta \cdot \rho \cdot g \cdot V$

Значения величин входящих в формулы (12) и (13), сведём в таблицу.

1-й вариант ($F_{B1} = 3,92$ г-см/с²):

$$x_0 = \frac{3136 - \sqrt{4148928}}{7,84} = 140 \text{ см.}$$

$$x_1 = \frac{3136 + \sqrt{4148928}}{7,84} = 660 \text{ см.}$$

2-й вариант ($F_{B2} = 7,84 \text{ г}\cdot\text{см}/\text{с}^2$):

$$x_0 = \frac{6272 - \sqrt{6914880}}{7,84} = 465 \text{ см.}$$

$$x_1 = \frac{6272 + \sqrt{6914880}}{7,84} = 1140 \text{ см.}$$

$$\Delta x = 1140 - 465 = 675 \text{ см.}$$

Табл. 1. Значения величин для определения дальности разлета семян

Обозначения величин	$\Delta \cdot \rho \cdot g \cdot V$	$(\Delta \cdot \rho \cdot g \cdot V)^2$	a^2	b^2	H	F_{B1}	F_{B2}	F_{B1}^2	F_{B2}^2
Размерность в СИ	$\text{г} \cdot \text{см}/\text{с}^2$	$\text{г}^2 \cdot \text{см}^2/\text{с}^4$	см^2	см^2	см	$\text{г} \cdot \text{см}/\text{с}^2$	$\text{г} \cdot \text{см}/\text{с}^2$	$\text{г}^2 \cdot \text{см}^2/\text{с}^4$	$\text{г}^2 \cdot \text{см}^2/\text{с}^4$
Численные значения	7,84	61,46	2250 0	90000	800	3,92	7,8 4	15,36	61,46

ВЫВОДЫ

1. Полученные формулы даже в детерминированном варианте могут служить основой для ориентировочных расчетов дальности разлета семян лиственницы.

2. Так как семена лиственницы обладают значительной парусностью, то вопрос об определении приведенного радиуса r_0 семени при принятом табличном значении динамического коэффициента вязкости воздуха μ должен быть экспериментально исследован.

3. Значение силы ветровой нагрузки F_B зависит от скорости воздушного потока.

4. В общем виде $F_B = \lambda \cdot \Delta \cdot \rho \cdot g \cdot V$. При этом экспериментальным путем должен быть построен график $\lambda = f(V_B)$, где V_B - скорость воздушного потока в горизонтальной плоскости.

5. Перечисленные выше экспериментальные исследования могут быть проведены в лабораторных условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Абаимов А.П.**, Милютин Л.И., Адрианова И.Ю., Артюкова Е.В., Ефремов С.П. Биоразнообразие лиственниц Азиатской России / отв. ред. С.П. Ефремов, Л.И. Милютин; Ин-т леса им. В.Н. Сукачева СО РАН. Новосибирск: Гео, 2010. 159 с.

2. **Макаров В.П.**, Бобринев В.П., Милютин Л.И. Географические культуры лиственницы в Восточном Забайкалье. Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 2002. 187 с.

3. Биоразнообразие лиственниц Азиатской России / отв. ред. С.П. Ефремов, Л.И. Милютин; Ин-т леса им. В.Н. Сукачева СО РАН. Новосибирск: Гео, 2010. 159 с.

4. **Авдеева Е.В.**, Кузьмичев В.В. Специфика онтогенеза и индикаторная роль лиственницы сибирской (*Larix Sibirica* Ledeb) в условиях городской среды // Хвойные бореальные зоны. 2007. № 4–5. С. 362–367.

5. **Березовская Ф.С.**, Карев Г.П. Моделирование динамики древостоев // Сибирский лесной журн. 2015. № 3. С. 7–19.

6. **Стрелков С. П.** Общий курс физики. Механика. М., Наука 1975, 560 с.

7. **Тимофеев В.П.** Влияние географического происхождения семян на рост лиственницы в культурах // Лесоведение. 1969. № 3. С. 17-29.
8. **Барченков А.П.** Морфологическая изменчивость и качество семян лиственницы Гмелина // Сиб. экол. журн. 2011. Т. 18, № 3. С. 439-446.
9. **Барченков А.П.,** Милютин Л.И. Морфологическая изменчивость лиственницы в Средней Сибири // Хвойные бореальной зоны. 2007. Т. XXIV, № 4-5. С. 367-372.
10. **Карев Г.П.** Структурные модели лесных экосистем // Сибирский Экологический журн. 1995. № 4. С. 381-396.
11. **Ковылина О.П.,** Ковылин Н.В., Познахирко П.Ш. Семеношение лиственницы в защитных насаждениях Хакасии // Вестн. КрасГАУ. 2008. № 4. С. 115-119.
12. **Колобов А.Н.** Моделирование пространственно-временной динамики древесных сообществ: индивидуально-ориентированный подход // Лесоведение. 2014. № 5. С. 72-82.
13. **Рысин Л.П.** Лиственничные леса России. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2010. 343 с.
14. **Норин Б.Н.** К познанию семенного и вегетативного возобновления древесных пород в лесотундре // Растительность Крайнего Севера СССР и ее освоение. М.; Л.: АН СССР, 1958 Вып. 3. С. 154-244.
15. **Петровский В.С.** Математические модели лиственничных стволов, их точность и применение. // Лиственница. Красноярск: Изд-во СТИ, 1968. Т. 3. С. 76-85.
16. **Кузнецов В.И.** Динамические системы в задачах вычислительной экологии леса. М.: Политбук Мультимедия, 2006. 111 с.
17. **Поздняков Л. К.** Даурская лиственница. М., 1975.
18. Томасиус Х. Исследования полезности некоторых параметров роста деревьев и насаждений для количественной оценки участка // Архив Форст. 1963. Т. 12. Ч 12. стр. 1267-1323.
19. **Цзя К.,** Чжан Х., Чжан Л., Чжан Х. Анализ вариаций гибридных семейств лиственниц и отбор высших семейств. Журнал Северо-восточного лесотехнического университета, 2016, вып. 4, С. 1-7.

DISTANCE OF LARCH SEEDS UNDER THE INFLUENCE OF GRAVITY, WIND PRESSURE

**S.N. Orlovskiy¹, A.I. Karnaukhov², S.A. Voinash³, A.M. Ivanov⁴,
M.R. Mirzoeva⁵**

¹ Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia, orlovskiysergey@mail.ru

² Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russia, karnaukhov.ai@mail.ru

³ Junior researcher, Rubtsovsk Industrial Institute (branch) of Polzunov Altai State Technical University, Rubtsovsk, Russia, sergey_voi@mail.ru

⁴ Postgraduate student, St. Petersburg State Forestry University named after S.M. Kirov, St. Petersburg, Russia, andreyiv1997@mail.ru

⁵ Student, St. Petersburg State Forestry University named after S.M. Kirov, St. Petersburg, Russia, mariam.mirzoeval6@yandex.ru

***Abstract.** Currently, in the domestic and foreign literature there are no theoretical studies on determining the trajectory and dispersion range of Siberian larch seeds (which, incidentally, also applies to seeds of other coniferous trees) under the influence of aerodynamic forces and gravity in the air. Consequently, it is impossible to predict the area of their dispersion in the area adjacent to the tree trunk. And knowledge of the area is necessary when designing mechanical seed collection systems. The purpose of the work is to theoretically determine the scattering trajectories*

and the dispersion range of seeds, draw up differential equations of their movement, and analyze solutions. Determine the dispersion areas and flight trajectories of seeds.

Keywords: *seeds, larch, dispersion, areas, flight paths.*

УДК 630.5 (571.14)

РЕЗУЛЬТАТЫ РЕГУЛЯРНЫХ НАЗЕМНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА САНИТАРНЫМ И ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ ЛЕСОВ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

П.А. Прихожай

студент

М.Ю. Шабля

аспирант

Научный руководитель – канд. с.-х. наук, доцент Паркина О.В.

Новосибирский государственный аграрный университет

Новосибирск, Российская Федерация, vfhn152002@gmail.com

Аннотация. *В статье рассмотрены результаты регулярных наземных наблюдений за санитарным и лесопатологическим состоянием лесов Новосибирской области на момент 2023 года.*

В ходе анализа было проведено исследование динамики изменения и изучен временной ряд показателей текущего отпада в лесных насаждениях Новосибирской области за период с 2008 по 2023 года.

Был проведён аналитический обзор полученных данных для осиновых, берёзовых и сосновых насаждений, относящихся к зонам сильной, средней и слабой лесопатологической угрозы. Для каждой породы выделены основные факторы, ведущие к формированию текущего отпада и ухудшению санитарного и лесопатологического состояния насаждений.

В результате работы были выявлены основные факторы образования текущего отпада по зонам лесопатологической угрозы и ухудшения санитарного и лесопатологического состояния лесных насаждений для.

На основе санитарной оценки, характеризующейся комплексом признаков, в том числе, по соотношению деревьев разных категорий состояния, текущему и общему отпаду, доле или запасу сухостоя и валежа, характеру его распределения в насаждении, было спрогнозировано дальнейшее изменение санитарного и лесопатологического состояния насаждений для ряда групп страт.

Ключевые слова: *регулярные наземные наблюдения, результаты, санитарное состояние лесов, лесопатологическое состояние лесов.*

На территории Новосибирской области ежегодно осуществляются регулярные наземные наблюдения за санитарным и лесопатологическим состоянием лесов. Основной целью этих мероприятий является своевременное обнаружение изменений и опасных отклонений в санитарном и лесопатологическом состоянии лесов [1].

В 2023 году филиалом ФБУ «Рослесозащита» – ЦЗЛ Новосибирской области были проведены регулярные наземные наблюдения на 125 пунктах постоянного наблюдения, из которых: повторные перечёты – 76 шт., первичные перечёты – 49 шт.

Регулярные наземные наблюдения осуществлялись на постоянных пунктах наблюдения (ППН), размещённых с учётом выделенных однородных типологических групп (страт или их групп) лесных насаждений, сходных по основным лесотаксационным показателям.

Стратификация осуществлялась по зонам лесопатологической угрозы в пределах границ лесных районов путём объединения выделов в типологические группы (страты) по комбинациям значений таксационных показателей.

Основными таксационными показателями, по которым проводилось выделение типологических групп лесных участков: главная (преобладающая порода), доля главной (преобладающей породы) в составе древостоя, возрастная группа (группа возраста древостоя), группа относительной полноты древостоя, группа бонитета [2].

При обработке результатов наблюдений на ППН, типологические группы (страты) были объединены по преобладающей древесной породе. Расчёт значений критериев опасных отклонений санитарного состояния проводился для основных лесообразующих древесных пород и лесных насаждений (в группе страт, в зоне лесопатологической угрозы и в Новосибирской области).

Данный подход позволяет на ранней стадии (ранняя диагностика) определить опасные отклонения в санитарном состоянии отдельных древесных пород и лесных насаждений в целом, установить причины такого отклонения [3].

В результате многолетних наблюдений на ППН в рамках регулярных наземных наблюдений за санитарным и лесопатологическим состоянием сформировался временной ряд показателей текущего отпада в лесных насаждениях для каждой зоны лесопатологической угрозы. Текущий отпад выражен в доле от общего запаса насаждений. Это даёт возможность провести ретроспективный анализ и проследить тенденцию в изменении состояния лесных насаждений и древесных пород в пределах зон лесопатологической угрозы и в целом по Новосибирской области [4].



Рис. 1. Динамика текущего отпада в осиновых насаждениях в зоне сильной лесопатологической угрозы

В осиновых насаждениях зоны сильной лесопатологической угрозы с 2015 по 2023 годы текущий отпад не превышал естественного текущего. Наибольший текущий отпад наблюдался в 2018 году и составлял 5%. Ухудшение состояния осиновых насаждений в данной зоне не прогнозируется (рисунок 1).

В осиновых насаждениях зоны средней лесопатологической угрозы с 2008 по 2023 годы текущий отпад не превышал естественного текущего и во всех годы был в районе 1%. Прогнозируется ухудшение состояния осиновых насаждений в средней зоне лесопатологической угрозы (рисунок 2).

В осиновых насаждениях зоны слабой лесопатологической угрозы с 2019 по 2023 годы текущий отпад не превышал естественного текущего. В 2020 году был зафиксирован наибольший отпад в размере 4%. Ухудшение состояния насаждений не прогнозируется (рисунок 3).



Рис. 2. Динамика текущего отпада в осиновых насаждениях в зоне средней лесопатологической угрозы



Рис. 3. Динамика текущего отпада в осиновых насаждениях в зоне слабой лесопатологической угрозы

Основными причинами образования текущего отпада в осиновых насаждениях являются почвенно-климатические, антропогенные факторы и болезни. Также встречаются признаки лесных пожаров прошлых лет. Наибольшие текущие отпады наблюдались в зоне сильной лесопатологической угрозы в 2018 году – 5%, в зоне слабой лесопатологической угрозы в 2020 – 4%. В остальные годы наблюдения в осиновых насаждениях во всех зонах лесопатологической угрозы текущий отпад редко превышал 1%.

В берёзовых насаждениях зоны сильной лесопатологической угрозы в период с 2015 по 2023 год текущий отпад не превышал естественного текущего. Наибольший текущий отпад был зафиксирован в 2021 году и составил 4%. Ухудшение состояния берёзовых насаждений в данной зоне не прогнозируется (рисунок 4).





Рис. 4. Динамика текущего отпада в берёзовых насаждениях в зоне сильной лесопатологической угрозы

В берёзовых насаждениях зоны средней лесопатологической угрозы в период с 2008 по 2023 год текущий отпад не превышал естественного текущего и составил по годам не более 1%. Ухудшение состояния насаждений в средней зоне лесопатологической угрозы не прогнозируется (рисунок 5).



Рис. 5. Динамика текущего отпада в берёзовых насаждениях в зоне средней лесопатологической угрозы

В берёзовых насаждениях зоны слабой лесопатологической угрозы с 2019 по 2023 годы текущий отпад по годам не превысил значение в 1%. Ухудшение берёзовых насаждений в слабой зоне лесопатологической угрозы не прогнозируется (рисунок 6).

Основными причинами образования текущего отпада в берёзовых насаждениях являются почвенно-климатические факторы, болезни и пожары леса. Наибольший текущий отпад наблюдался в зоне сильной лесопатологической угрозы в 2019, 2021 и 2023 году, составляющий 3,4 и 2 % соответственно. В целом в берёзовых насаждениях во всех зонах лесопатологической угрозы текущий отпад не превышает величин естественного отпада и величины среднего многолетнего значения (1%).



Рис. 6. Динамика текущего отпада в берёзовых насаждениях в зоне слабой лесопатологической угрозы

В сосновых насаждениях зоны средней лесопатологической угрозы с 2008 по 2023 годы текущий отпад по годам не превысил значение в 1%. Ухудшение сосновых насаждений в данной зоне лесопатологической угрозы не прогнозируется (рисунок 7). Также следует отметить отсутствие наблюдаемого отпада в сосновых насаждениях в слабой зоне лесопатологической угрозы и отсутствие данных о сосновых насаждениях в зоне сильной лесопатологической угрозы.



Рис. 7. Динамика текущего отпада в сосновых насаждениях в зоне средней лесопатологической угрозы

Основными причинами образования текущего отпада в сосновых насаждениях зоны средней лесопатологической угрозы являются почвенно-климатические факторы и болезни леса. Текущий отпад по годам не превышает 0,1%. В 2008 году встречались признаки антропогенных и прочих непатогенных факторов, а также вредителей леса.

Результаты исследования позволяют выделить общие для всех зон лесопатологической угрозы основные факторы формирования текущего отпада. К ним отнесутся болезни леса, их хроническое течение и, как следствие, деградация насаждений, а также почвенно-климатические факторы (неблагоприятные условия произрастания, бедные почвы, переувлажнение почвы), прочие непатогенные факторы (межвидовая и внутривидовая конкуренция), антропогенные факторы (рекреационная нагрузка, загрязнение атмосферы промышленными выбросами, лесохозяйственная и лесопромышленная деятельность), пожары прошлых лет, вредители леса.

Несмотря на то, что сеть опорных пунктов в зоне сильной лесопатологической угрозы сформирована только в 2015 году и, следовательно, данные доступны только за последние 8

лет, а по зоне слабой лесопатологической угрозы в доступе имеются данные, полученные не позднее 2019 года, можно сделать общий прогноз для всех зон, что ожидать ухудшение состояния насаждений в целом не следует.

Список литературы

1. "Лесной кодекс Российской Федерации" от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 04.08.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2024).
2. **Приложение** к приказу ФБУ "Рослесозащита" "Методические указания по осуществлению государственного лесопатологического мониторинга" от 09.04.2021 г. № 73-Р.
3. Гагарин А.И., Дегтярева Н.В., Куроедова Л.Н., Меньших Н.С. Проблемы управления лесными ресурсами региона / Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2017. – №1.
4. **Приказ** Рослесхоза от 26.12.2018 N 1067 (ред. от 28.08.2023) "Об установлении лесозащитного районирования в лесах, расположенных на землях лесного фонда, и признании утратившим силу приказа Рослесхоза от 25.04.2017 N 179".

THE RESULT OF THE REGULAR GROUND OBSERVATIONS FOR THE SANITARY AND PATHOLOGICAL FOREST'S CONDITION IN THE NOVOSIBIRSK REGION

P.A. Prikhozhay

student

M.Y. Shablya

pg. student

*Scientific supervisor – candidate of agricultural sciences, associate professor O.V.
Parkina*

Novosibirsk State Agrarian University
Novosibirsk, Russian Federation, vfh152002@gmail.com

Annotation. *This article discusses the results of regular ground observations of the sanitary and forest-pathological state of forests in the Novosibirsk region in 2023.*

During the analysis there was a study of the change of the current mortality in forest plantations in the Novosibirsk region for the period from 2008 to 2023.

An analytical review of the data obtained was carried out for aspen, birch and pine plantations belonging to zones of strong, medium and weak forest pathological threat. For each species, the main factors leading to the formation of current mortality and the deterioration of the sanitary and forest-pathological condition of the plantations have been identified.

As a result of the work, the main factors for the formation of current mortality in forest pathological threat zones and the deterioration of the sanitary and forest pathological condition of forest plantations were identified.

Based on a sanitary assessment, characterized by a complex of characteristics, including the ratio of trees of different categories of condition, current and total mortality, the share or stock of dead wood, the nature of its distribution in the plantation, further changes in the sanitary and forest pathological state of plantations were predicted for a number of forest's groups.

Keywords: *regular ground observations, results, forest's sanitary condition, forest's pathological condition.*

УДК 632.03

САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НАСАЖДЕНИЙ ПРОТОПОПОВСКОЙ РОЩИ Г. ОРЕНБУРГА

В.А. Симоненкова,

к.с.-х.н., доцент,

В.С. Симоненков

к.б.н., доцент

Оренбургский государственный аграрный университет
Оренбург, Россия, simon_vik@mail.ru

***Аннотация.** В статье приводятся данные о видовом составе вредителей и возбудителей болезней насаждений, рассмотрено санитарное состояние насаждений,*

***Ключевые слова:** вредители, болезни, древесные породы, видовой состав, санитарное состояние*

В пригороде областного центра Оренбургской области, в дачных массивах, где произрастают не только плодово-ягодные культуры, но и лесная древесно-кустарниковая растительность, ежегодно наблюдаются очаги вредных насекомых и возбудителей болезней.

Протопоповская роща расположена в пойме р. Урал, подвержена периодическим затоплениям в период половодья. Поэтому деревья ослаблены.

В городе древесно-кустарниковая растительность подвержена воздействию ряда неблагоприятных факторов, которые способствуют снижению биологической устойчивости у деревьев [1, 2].

Хвою и листья древесных пород повреждают различные виды и группы насекомых. Физиологическая и хозяйственная значимость повреждений определяется биологическими особенностями насекомых и древесных пород и зависит от возраста и состояния насаждений [3].

Оценку санитарного состояния проводили визуальными методами, определялся видовой состав вредителей и возбудителей болезней по повреждениям растений [4, 5, 6].

На территории Протопоповской рощи произрастают тополь чёрный, тополь гибридный, тополь белый, тополь сереющий, клён ясенелистный, шиповник коричный, вишня домашняя.

Наиболее заражён вредителями и болезнями тополь, средняя поражаемость у клёна, в наименьшей степени повреждён шиповник, причём на первом участке отмечается наибольшая заражённость, средняя – на втором и наименьшая на третьем, особенно большое количество вредителей листьев и хвои, отмечается небольшой спад количества вредителей в июле, тогда как у вредителей стволов и корней от июня к августу есть тенденция к увеличению, у болезней листьев и хвои также отмечается спад в июле, болезни стволов и корней не замечены. Вредители и болезни листьев прогрессируют в июле. Это связано с фенологией организмов, с их жизненным циклом. Также оказывают влияние и абиотические факторы. Так, в последние годы наблюдалось некоторое затопление части Протопоповской рощи. В данных местах была повышенная влажность при средней высокой июльской температуре, что способствовало расселению насекомых – вредителей и спор грибных болезней (мучнистой росы, пятнистостей).

Деревья и кустарники расположены неравномерно. Поэтому нами выделены 3 участка, где проведено обследование. На участке 1 отмечено 47% тополей здоровых, 67% - клёна и 86% -шиповника, усыхающих: тополь – 16%, клён – 13%, ослабленных – 22% тополь, 20% клён и 14% шиповник, погибших – 15% тополя. То есть, в среднем на участке 1



60% всей древесной и кустарниковой растительности можно отнести к здоровой, 13% - усыхающие, 18% - ослабленные и 9% - погибшие.

На участке 2 – 50% здоровых тополей, 65% - клёна и 100% - шиповника, усыхающих – 15% тополя и 9% клёна, ослабленных – 18% клёна и 21% тополя, погибших – 17% тополя и 7% клёна, в среднем – 60% здоровой растительности, 12% - усыхающие, 16% - ослабленные и 12% - погибшие.

На участке 3 – 50% здоровый тополь, 56% - клён, 71% - шиповник, усыхающие – 15% тополь, 11% - клён, ослабленные – 31% тополя, 33% - клён, 11%- шиповник, погибшие – 4% тополь.

Таким образом, на всех участках преобладают здоровые насаждения, на долю которых приходится 50%. В тоже время среди насаждений тополя отмечены 22% ослабленных и 15% усыхающих, 13% погибших деревьев от числа произрастающих на заложенных площадях. Такая же тенденция наблюдается среди насаждений клена (рис.1).

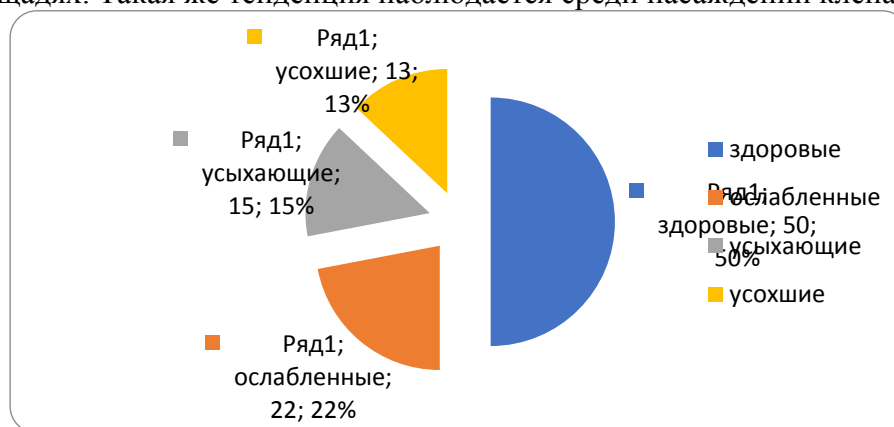


Рис. 1. Соотношение насаждений по категориям санитарного состояния (%)

Постепенное ослабление и гибель насаждений связана с возрастом деревьев (около 100 лет) и с периодичным подтоплением в период весеннего половодья.

Табл. 1. Видовой состав вредителей и болезней насаждений Протопоповской рощи

Порода	Вид болезни	Вид насекомого-вредителя
Тополь чёрный, белый, сереющий, гибридный	мучнистая роса (<i>Uncinula salicis</i> D.C.) бурая пятнистость (<i>Marssonia populi</i> (Lib) Magn.) слизетечение (гриб <i>Endomyces magnusii</i> Ludw., гриб <i>Saccharomyces ludvigii</i> Hans., и водоросль <i>Leuconostoc lagerheimii</i> Ludw.)	златогузка (<i>Euproctis chrysorrhoea</i> (L.) большой тополёвый скрипун (<i>Saperda carcarias</i> L.) ивовый шелкопряд (<i>Stilpnotia (Lecoma) salicis</i> L.) непарный шелкопряд (<i>Ocnerla dispar</i> L.) пяденица тополёвая (<i>Biston strataria</i> Hufn)
Клён ясенелистный	мучнистая роса (<i>Uncinula aceris</i> Sacc) бурая ядровая гниль (серно-желтый трутовик <i>Laetiporus sulphureus</i> (Bull.) Bond.)	черемуховая листовертка (<i>Olethreutes profundana</i> F.) зелёная узкотелая златка (<i>Agrilus viridis</i> L.) малый кленовый усач (<i>Rhopalopus macropus</i> Germ)
Шиповник коричный	мучнистая роса (<i>Sphaerotheca pannosa</i> Lev.)	бронзовка золотистая (<i>Cetonia aurata</i> L.) розанный пилильщик (<i>Arge rosae</i> L.)
Вишня домашняя	клястероспориоз (<i>Clasterosporium carpophilum</i> (Lev.) Adern)	непарный шелкопряд (<i>Ocnerla dispar</i> L.)

Тополь чёрный был поражён мучнистой росой (*Uncinula salicis* D.C.), бурой пятнистостью (*Marssonia populi* (Lib) Magn.), слизетечением (гриб *Endomyces magnusii* Ludw., гриб *Saccharomyces ludvigii* Hans., и водоросль *Leuconostoc lagerheimii* Ludw.). На нём встречаются следующие виды насекомых - вредителей: златогузка (*Euproctis chrysorrhoea* (L.)), большой тополёвый скрипун (*Saperda carcarias* L.), ивовый шелкопряд (*Stilpnotia* (*Lecoma*) *salicis* L.), непарный шелкопряд (*Ocneria dispar* L.), пяденица тополёвая (*Biston strataria* Hufn).

Клён ясенелистный поражён мучнистой росой (*Uncinula aceris* Sacc), бурой ядровой гнилью (серно-желтый трутовик *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Bond.), из вредителей встречаются зелёная узкотелая златка (*Agilus viridis* L.), малый кленовый усач (*Rhopalopus macropus* Germ).

На шиповнике коричном встречается мучнистая роса (*Sphaerotheca pannosa* Lev.), из вредителей встречается бронзовка золотистая (*Cetonia aurata* L.), розанный пилильщик (*Arge rosae* L.).

На вишне домашней поражение клостероспориозом (*Clasterosporium carpophilum* (Lev.) Adern) или дырчатостью, из вредителей отмечен непарный шелкопряд (*Ocneria dispar* L.) (табл. 1).

Таким образом, санитарное состояние насаждений Протопоповской рощи можно считать неудовлетворительным.

Список литературы

1. **Симоненкова В.А., Симоненкова В.Н., Симоненков В.С.** Особенности видового состава вредителей и возбудителей болезней древесно-кустарниковых растений в условиях городской среды (на примере зеленых растений г. Оренбурга) // В сборнике: теория и практика современной аграрной науки. Сборник v национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. - Новосибирск, 2022. - С. 461-464.

2. **Симоненкова В.А., Симоненков В.С.** Оценка фитосанитарного состояния насаждений городских лесов (на примере г. Оренбурга) // В сборнике: научно-технический и социально-экономический потенциал развития АПК РФ. Материалы всероссийской научно-практической конференции имени заслуженного деятеля науки КБР, заслуженного агронома рф, доктора сельскохозяйственных наук, профессора М.Х. Ханиева. - Нальчик, 2022. - С. 139-142.

3. **Маслов А.Ф., Ведерников Н.М., Андреева Г.И. и др.** Защита леса от вредителей и болезней. - М., 1988. - 413 с.

4. **Гусев В.И.** Определитель повреждений деревьев и кустарников, применяемых в зеленом строительстве : справочник. – М.: Агропромиздат, 1989. - 207 с.

5. **Рупайс А.А.** Определитель вредителей декоративных и плодовых деревьев и кустарников по повреждениям. - Рига: Зинатне, 1976. - 323 с.

6. **Журавлев И.И., Селиванова Т.Н., Черемисинов Н.А.** Определитель грибных болезней деревьев и кустарников. - Москва: Лесная пром-сть, 1979. - 247 с.

SANITARY ASSESSMENT OF THE CONDITION OF PLANTATIONS PROTOPOPOVSKAYA GROVE OF THE CITY OF ORENBURG

V.A. Simonenkova,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,

V.S. Simonenkov

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor,

Orenburg State University, Orenburg, Russia,

Orenburg, Russia, simon_vik@mail.ru

Annotation. *The article presents data on the species composition of pests and pathogens of diseases of plantations, sanitary condition of plantations is considered,*

Key words: *pests, diseases, tree species, species composition, sanitary condition.*

УДК 630.852:630.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ И ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЛЕСНОГО ПОКРОВА ГОРОДА МОСКВЫ

Е.И. Ткачева

студент-бакалавр

Научный руководитель – доцент Лебедев А.В.

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А.

Тимирязева

г. Москва, Россия, lizatkacheva2004@mail.ru

Аннотация. *В данной статье проведен анализ состояния лесного массива города Москвы. Рассмотрены некоторые лесопарки, а также их видовое разнообразие. Выявление причин снижения качества природного ландшафта и меры по сохранению лесных угодий. Также для оценки лесных ресурсов рассмотрены такие важные технологии, как методы дистанционного зондирования и ГИС технологии.*

Ключевые слова: *лес, насаждения, технологии, оценка, состояние.*

Москва и Московская область на протяжении многих столетий занимают важную роль в истории России. Она является не только политическим и административным центром страны, но и местом, включающим в себя уникальные многовековые земли, имеющие важное значение для апробации и формирования хозяйственных угодий [1, 3].

Лесные экосистемы имеют высокую значимость, ценность и представляются не только одним из важных компонентов ландшафта, но и выполняют множество экологических функций, таких как противоэрозионную, влаго- и почвозащитную, регулирование климата, очистка воздуха, сохранение биоразнообразия, а также предоставление рекреационных возможностей [4, 5, 6]. Несмотря на это, природные ресурсы регионов, а особенно Москвы, подвержены деградации и их исчезновению. Однако осознание исключительного значения, которое имеют земли для центральной России, способствует выработке эффективных мер повышения экологической адаптивности природопользования и активизирует оптимизацию новых технологий по защите и охране лесных массивов [2].

Для оценивания качества, учета, выявления лесных ресурсов необходимы инновационные технологии. Такие как методы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) в сочетании с географическими информационными системами (ГИС) и полевыми работами. Они дают возможность получить оперативную информацию и точные данные о состоянии лесных ресурсов, редких видов, также построить карту с выделением участков, которые показывают сокращение ареалов и зоны угнетения, обезлесение или наоборот увеличение прироста растительности.

Дистанционное зондирование представляет собой метод получения информации о лесном покрове дистанционно при помощи сенсоров, установленных на спутниках или даже самолетах. Данный метод позволяет получить информацию о площади лесного массива, его составе, степени изменений и заселенности.

Географические информационные системы (ГИС)- компьютерные программы с помощью, которых собирают, хранят, анализируют и визуализируют пространственные данные. Для оценивания лесных ресурсов Москвы, ГИС могут использоваться данные для интеграции информации, полученных из разных источников, таких как результаты дистанционного зондирования, данные о рельефе и климате.

На сегодняшний день лесная составляющая Москвы занимает более 76,82 тыс. га, что является около 31,3% от общей площади столицы. По данным результатам, из них 29% приходится на еловые леса, в основной массе, которой представляют искусственные насаждения в возрасте 60-100 лет. Так же 15% площади занимают сосновые лесные массивы. Четверть лесной площади относится к естественным лесам [7].

За счет созданной карты-схемы распределения земель лесного фонда Москвы и московской области можно проследить, что лесные массивы расположены неравномерно. Так большая часть массива сосредоточена на севере, западе, юго-западе столицы, однако на юге и востоке города их количество падает. Комплексная оценка состояния ландшафта показала ухудшение положения, состава и структуры «зеленой зоны» по направлению к центру города. По мере удаления от центра Москвы можно отметить довольно высокое типологическое разнообразие.

Консалтинговой компании PricewaterhouseCoopers, которая имеется в распоряжении ТАСС, провела исследование, в котором говорится, что "Москва занимает первое место по площади озелененных природных и рекреационных объектов на душу населения среди всех городов. При этом около 90% населения имеют доступ к таким территориям в шаговой доступности"

Так на территории Москвы представлены крупнейшие лесопарки с разной историей и охранным статусом. Например, «Измайловский», «Битцевский», «Нагатинский», «Сокольники», «Северное Тушино», «Останкинский», «Петровско-Разумовское» и многие другие.

Один из значимых- природно-исторический парк «Лосиный остров», площадь, которого составляет более 12 тыс. гектар. Известен он еще с XV века в качестве охотничьих угодий русских царей. Насаждения лесопарка представлены неповторимыми по отношению к городской среде массивами исторических лесов. Территория данного парка- памятник садово-паркового искусства. На южной стороне парка сохранились старые сосновые леса, а также ели. В центральной части наблюдаются ельники с подростом из широколиственных пород. В западной- липы, дубы и березы.

Парк «Битцевский лес», расположенный на юге Москвы, состоит из мягколиственных пород-62%, твердолиственных-26% и хвойных-12%. Преобладают в основном породы, такие как липа, береза, дуб, осина и ель.

Видовое разнообразие лесопарка «Измайлово» представлено разнообразными породами, в которых преобладают липы, березы, что составляет около 74% лесного фонда.

Однако состояние лесной территории было подвержено спаду. После промышленного развития в XX веке в Москве произошло ухудшение экологической обстановки. Состоялся прирост населения, активировалось строительство домов, дорожно-транспортных путей и др. Вследствие антропогенного воздействия были отмечены вспышки пожаров, свалки отходов, несанкционированные вырубki лесов. Так же при интенсивной рекреационной нагрузке- вытаптывание почвы и активное загрязнение лесов.

Таким образом, сохранение и защита лесов Москвы состоит в разработке эффективной, рациональной системы ведения лесного хозяйства, которая обеспечивает развитие лесов и поддержание биологического разнообразия. Активное применение современных изобретений, таких как дистанционное зондирование и ГИС-технологий, поможет в мониторинге и оценивание состояние лесного массива.



Список литературы

1. История изучения, использования и охраны природных ресурсов Москвы и Московского региона : Сборник статей. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью Издательство «Янус-К», 1997. – 254 с. – ISBN 5-88929-028-2.
2. **Манджи, О.** Оценка антропогенного воздействия на лесные экосистемы города Москвы / О. Манджи, А. М. Ярославцев, И. И. Васенев // Journal of Agriculture and Environment. – 2023. – № 6(34). – DOI 10.23649/JAE.2023.34.2. – EDN IEP5AU
3. **Кузнецова, Н. В.** Лесопарки Москвы / Н. В. Кузнецова // Лесной вестник (1997-2002). – 2000. – № 6. – С. 180-185. – EDN HVRANL
4. **Кузьмичев В.В.** Изменение породного состава насаждений лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева за 150 лет / В.В. Кузьмичев, А.В. Лебедев // Мониторинг состояния природных комплексов и многолетние исследования на особо охраняемых природных территориях. – 2018. – № 2. – С. 88-92.
5. **Лебедев А.В.** Изменения биомассы деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в Европе с 1940 года / А.В. Лебедев, В.В. Кузьмичев // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2021. – № 234. – С. 6-22. – DOI: 10.21266/2079-4304.2021.234.6-22.
6. **Лебедев А.В.** Современная динамика и причины гибели лесов Подмосковья / А.В. Лебедев, Д.Ю. Гостева // Фитосанитария. Карантин растений. – 2024. – № S1(18). – С. 46-47.
7. **Мозолевская, Е. Г.** Концепция мониторинга состояния зеленых насаждений и городских лесов Москвы / Е. Г. Мозолевская // Лесной вестник (1997-2002). – 1998. – № 2. – С. 5-14. – EDN HVPTPR.

USE OF REMOTE SENSING AND GIS TO ASSESS THE FOREST RESOURCES OF THE CITY OF MOSCOW.

Tkacheva Elizaveta Igorevna

bachelor student

Scientific supervisor - associate professor Lebedev A.V.

Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy
named after K.A. Timiryazev

Moscow, Russia, lizatkacheva2004@mail.ru

Abstract. *This article analyzes the state of the forest area in the city of Moscow. Some forest parks, as well as their species diversity, are considered. Identification of the reasons for the decline in the quality of the natural landscape and measures to preserve forest lands. Also, important technologies such as remote sensing methods and GIS technologies are considered for assessing forest resources.*

Key words: *forest, plantings, technology, assessment, condition.*

УДК 630.181.3

ВОДООХРАННАЯ РОЛЬ ЛЕСОВ

А.Ж. Чимитдоржиева

Студент-бакалавр

Научный руководитель- канд.с.-х. наук Лебедев А.В.

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А.

Тимирязева

Москва, Россия, chimitdorzhieva.aryuna@mail.ru

***Аннотация.** В данной статье рассказывается о важности лесов в сохранении и устойчивом использовании водных ресурсов, о роли и влиянии водоохраных лесов на водную экосистему.*

***Ключевые слова:** водоохранная роль леса, лес, водные ресурсы, эрозия.*

Вода является ключевым ресурсом для жизни на Земле, и её сохранение и устойчивое использование являются актуальными проблемами современности. Антропогенное влияние и ухудшение характеристик леса нарушает гидрологический режим и негативно влияет на гидрологические характеристики [1, 2]. Мутность воды и заиленность грунтов увеличивается при ухудшении качественных и количественных характеристик лесов — уменьшении облесенности в целом, нарушении структуры, деградации подстилки, нарушении почв и так далее. Вследствие этих процессов изменяются особенности трансформации осадков, усиливается склоновая и русловая эрозия. Леса играют важную роль в поддержании водного баланса, выполняя функции фильтрации, регуляции водного режима [3, 4]. Появляется необходимость в ликвидации последствий загрязнения водных ресурсов, организации программ по их защите и предотвращению возможных негативных антропогенных воздействий.

Участки, ответственные за качественный состав стока, его регуляцию и режим называются водоохранными зонами. Установлены границы водоохраных зон. Для малых рек, с длиной русла до пятидесяти километров водоохранная зона должна составлять не менее пятидесяти метров. Для более крупных рек — не менее ста метров и больше. У озёр и водохранилищ с акваторией более 0,5 квадратного километра водоохранная зона в размере пятидесяти метров. Состояние и динамика водоемов зависит от качества лесов на всем бассейне.

Леса регулируют водный режим. Они поглощают воду в периоды дождей и удерживают её в почве, что предотвращает затопление и образование оползней. Влага, попавшая в почву, частично используется лесом, частично, в виде почвенного и склонового стоков, стекает в реки, поступает в грунтовые воды. Чем больше площадь лесов, тем больше воды стекает в водоемы. В сухие периоды деревья отдают влагу обратно в атмосферу через процесс испарения, увлажняя воздух и создавая условия для образования осадков, из-за чего уровень воды в водоемах не падает.

Также леса играют важную роль в защите водных ресурсов от физического, химического, биологического и термического загрязнения. Загрязнение воды очень пагубно действует на жизнь обитающей там флоры и фауны. Лес уменьшает склоновый сток в 2-40 раз по сравнению с полем или лугом, служа защитным барьером, предотвращая эрозию почвы и сохраняя качество воды. Поверхностный сток, проходя через почву и корни, проходит процесс фильтрации, после чего попадает в подземные воды. Водоемы без лесных участков существенно нагреваются, что отрицательно сказывается на водной среде обитания.

Повышение водоохранной роли может достигаться регулированием формирования отдельных насаждений и соответствующим их территориальным размещением. Так на



территориях с ярко выраженными перепадами рельефа усиливается опасность эрозии, поэтому необходимо облесение, для лучшего поглощения стока. Необходимо высаживать древесные и кустарниковые породы, способные укреплять береговую зону, к примеру, ива, пихта, ясень и различные кустарники. Помимо противоэрозионных лесов, бывает необходимость и в создании насаждений для заболоченных, избыточно-увлажненных местностей, обеспечивающих осушение. Такие породы, как тополь и береза могут справиться с этим.

Леса являются ключевым элементом в сохранении и устойчивом использовании водных ресурсов. Их роль в фильтрации и регуляции водного режима делает их неотъемлемой частью баланса экосистемы [5, 6, 7]. Для обеспечения устойчивого использования водных ресурсов необходимо активно работать над защитой, восстановлением и управлением лесными массивами. Регулировать состав и расположение лесов на территории, а также создавать специальные лесных насаждений. Тем самым, сохранение лесов является не только важным фактором для сохранения биоразнообразия и устойчивости экосистемы, но и основой для обеспечения чистой и здоровой воды для всех живых существ на Земле.

Список литературы

1. **Воронков Н.А.** Роль лесов в охране вод. Л.: Гидрометеиздат, 1988. 286с.
2. Основы устойчивого лесопользования : учебное пособие для вузов / М. Л. Карпачевский, В. К. Тепляков, Т. О. Яницкая [и др.] ; под редакцией А. В. Белякова, Н. М. Шматков. — Москва: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2014. — 266 с.
3. **Худоназаров А.С.** ВЛИЯНИЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ НА ВОДНУЮ СРЕДУ // Гидрометеорология и экология. 2017. №1 (84).
4. **Жилкин Б.Д.** Лучший водоохранный лес-лес высшей продуктивности. – 1956.
5. **Дубенок Н.Н.** Гидрологическая роль лесных насаждений малого водосборного бассейна / Н. Н. Дубенок, А. В. Лебедев, А. В. Гемонов // Российская сельскохозяйственная наука. – 2021. – № 3. – С. 3-6. – DOI: 10.31857/S2500262721030017.
6. **Дубенок Н.Н.** Гидрологическая характеристика территории Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / Н.Н. Дубенок, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 2. – С. 5-17. – DOI 10.26897/0021-342X-2018-2-5-17.
7. **Дубенок Н.Н.** Многолетняя динамика гидролого-морфологических показателей реки Жабенка на лесной опытной даче РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / Н.Н. Дубенок, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов // Доклады ТСХА: Сборник статей, Москва, 05–07 декабря 2017 года. Том Выпуск 290, Часть IV. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018. – С. 410-411.

WATER PROTECTION SIGNIFICANCE OF FORESTS

A.Z. Chimitdorzhieva

Undergraduate student

Scientific supervisor - candidate of agricultural sciences Lebedev A.V.

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy.

***Abstract.** This article describes the importance of forests in the conservation and sustainable use of water resources, the role and impact of water conservation forests on the aquatic ecosystem.*

***Keywords:** Water protection forests, forest, water resources, erosion.*

УДК 581.5:633.527.7(571.14)

ФЛУКТУИРУЮЩАЯ АСИММЕТРИЯ ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ (*TILIA CORDATA L.*) КАК СПОСОБ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГОРОДА НОВОСИБИРСКА

В. Г. Щербакова

студент

Научный руководитель – старший преподаватель Третьякова Р.А.
Новосибирский государственный аграрный университет
Новосибирск, Российская Федерация, shcherbakova.vg@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема увеличения объемов антропогенной нагрузки на окружающую среду, в связи с чем возникает потребность контролировать её состояние. Одним из способов такого контроля является наблюдение за флуктуирующей асимметрией у древесных растений. В работе было проанализировано состояние листьев липы мелколистной (*Tilia cordata*) методом флуктуирующей асимметрии в двух точках города Новосибирска. Исследование показало, что насаждения, находящиеся на территории Новосибирска подвержены очень высокой антропогенной нагрузке.

Ключевые слова: флуктуирующая асимметрия, древесные растения, антропогенная нагрузка, липа мелколистная.

С конца XX века наблюдается существенный рост антропогенной нагрузки на окружающую среду, особенно в пределах больших городов. К таким нагрузкам относятся увеличение количества выхлопных газов в приземные слои атмосферы, рекреационной нагрузки и т.д. Источниками антропогенного загрязнения, наиболее опасного для популяций любых организмов, являются промышленные предприятия (химические, металлургические, целлюлозно-бумажные, строительных материалов и др.), теплоэнергетика, транспорт, сельскохозяйственное производство и т.д.

Антропогенные нагрузки воздействуют на устойчивость древесных растений к абиогенным стрессорам – она существенно снижается. Это приводит к анатомо-морфологическим флуктуациям их вегетативных и генеративных органов.

Флуктуирующая асимметрия – незначительные и ненаправленные отклонения от строгой билатеральной симметрии, которые проявляются при нарушении стабильности развития организма и выражаются тем отчетливее, чем сильнее внешние воздействия, в первую очередь – антропогенное загрязнение [1]. Повышение коэффициента флуктуирующей асимметрии свидетельствует о снижении стабильности развития отдельного организма, популяции или экосистемы в целом.

Именно поэтому изучение флуктуирующей асимметрии выступает важным и перспективным критерием в определении экологического состояния древесных насаждений городской среды.

Стабильность развития растительных организмов часто оценивается по уровню асимметрии их морфологических структур. Например, флуктуирующая асимметрия (ФА) листовой пластинки – показатель, характеризующий ненаправленные отклонения от билатеральной симметрии между правой и левой сторонами листа. Известно, что у растений, обитающих в нормальных условиях уровень асимметрии незначителен, но возрастает при стрессирующих воздействиях.

По форме выражения ФА представляет собой несущественные отклонения от строгой билатеральной симметрии, которые скорее могут быть отнесены к случайным нарушениям развития, чем к направленным изменениям. Соответственно, эти отклонения не несут



функциональной значимости и находятся в пределах определенного люфта, допускаемого естественным отбором [2].

В условиях постоянного роста техногенных нагрузок, что характерно для большинства крупных городов России, состояние растительности служит достоверным индикатором экологического благополучия урбанизированной среды, а также инструментом её оптимизации и регулирования.

При идентификации билатеральных признаков и верификации их флуктуирующего характера особенно важен правильный подбор объектов исследования, тем более если они подвергаются анализу впервые.

По литературным данным, величина флуктуирующей асимметрии возрастает при действии любых стрессовых факторов среды, которые приводят к усилению онтогенетического шума, нарушению стабильности морфогенеза листа и, как следствие, увеличению его асимметрии [2].

Методика и объект исследования.

Исследование липы мелколистной проведено на территории города Новосибирска, а именно в учебно-производственном хозяйстве «Сад Мичуринцев» и в Дендрологическом парке Новосибирска.

В качестве объекта исследования была выбрана липа мелколистная (*Tilia cordata*). Использование данного вида было обусловлено тем, что липа часто встречается в озеленении города Новосибирска, в парковых и лесопарковых зонах. Липа обладает четкими признаками, которые легко измерять и в дальнейшем анализировать полученные результаты. Такими признаками являются размер листа и размер плода (орешка).

Сбор материала для исследований производили после остановки роста листьев. Для сбора материалов было отобрано по пять деревьев на каждом участке. С каждого дерева было собрано по четыре листа. Листья, отбирались с нижней части кроны на уровне поднятой руки с максимального количества доступных веток, при этом старались задействовать ветки разных направлений, условно с севера, юга, востока и запада. При сборе листьев учитывался их размер и состояние. С каждой площадки было собрано двадцать листьев. Всего для исследования было отобрано сорок листьев. Для хранения собранных листьев использовался способ гербаризации.

Анализировали размер листьев из одной части кроны, примерно одного размера. Для оценки величины флуктуирующей асимметрии листовой пластинки липы мелколистной использовали стандартный набор из 5 морфологических признаков, характеризующих стабильность формообразования листа в онтогенезе. Коэффициент флуктуирующей асимметрии определяли по формуле, предложенной В.М. Захаровым.

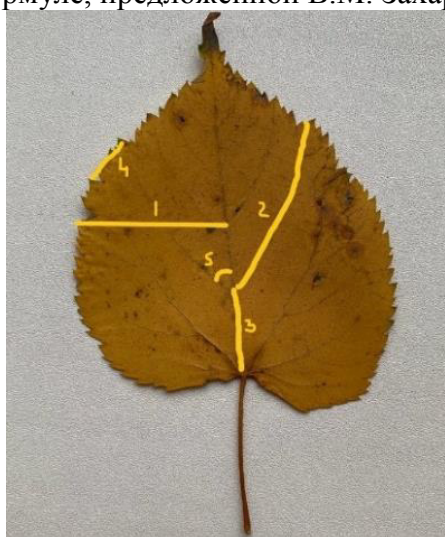


Рис. 1. Схема промеров листовой пластинки липы мелколистной

Измерения проводили с помощью линейки и транспортира. Для каждого листа были измерены следующие параметры [3]:

- 1) ширина половинки листа (лист складывают пополам, потом разгибают и по образовавшейся складке проводят измерения);
- 2) длина второй жилки от основания листа;
- 3) расстояние между основаниями первой и второй жилок;
- 4) расстояние между концами этих жилок;
- 5) угол между главной и второй от основания жилками.

Измерения проводили по методике В. М. Захарова.

Для оценки качества среды использовалась пятибалльная шкала степени отклонения стабильности развития, разработанная В.М. Захаровым (табл. 1) [3].

Табл. 2 Шкала отклонения от нормы

Балл	Качество среды	Величина коэффициента ФА
1	Условная норма	до 0,055
2	Незначительное отклонение от нормы	0,055 – 0,060
3	Среднее отклонение от нормы	0,060 – 0,065
4	Значительное отклонение от нормы	0,065 – 0,070
5	Критическое состояние	более 0,070

Данные измерений показателей листовой платины липы на территории Сада Мичуринцев были проанализированы. По каждому из пяти измерений в большинстве случаев показатели значительно варьируются. На территории Дендропарка результат оказался таким же.

Полученные данные обрабатывали в программе «Microsoft Excel» по формулам, представленным в методиках, предложенных В.М. Захаровым. Результаты вычисления представлены в таблицах 2 и 3.

Табл. 2 Показатели асимметрии на территории Сада Мичуринцев

№	Номер признака					Величина асимметрии листа
	1	2	3	4	5	
1	0,029	0,043	0,014	0,373	0,059	0,104
2	0,014	0,053	0	0,333	0,026	0,085
3	0	0,027	0,013	0,345	0,053	0,088
4	0,014	0,093	0,025	0,393	0,056	0,116
5	0,014	0,039	0,024	0,448	0,059	0,117
6	0	0	0,026	0,333	0,053	0,082
7	0,050	0,023	0,011	0,475	0	0,112
8	0	0,040	0,025	0,344	0,143	0,110
9	0,025	0,057	0,057	0,390	0,077	0,121
10	0	0,062	0,011	0,397	0	0,094
11	0,026	0,136	0,042	0,353	0	0,111
12	0,014	0,122	0,011	0,343	0	0,098
13	0,024	0,034	0,011	0,460	0,029	0,112
14	0	0,040	0,013	0,404	0,081	0,107
15	0,014	0	0,014	0,309	0	0,067
16	0,029	0,114	0,011	0,406	0,086	0,129
17	0	0,014	0,039	0,356	0,118	0,105
18	0,026	0,025	0,012	0,448	0,032	0,109
19	0,014	0,079	0,025	0,368	0,053	0,108
20	0,051	0,057	0,034	0,458	0	0,120
Величина асимметрии в выборке:						0,105

Табл. 3 Показатели асимметрии на территории Дендропарка

№	Номер признака					Величина асимметрии листа
	1	2	3	4	5	
1	0	0,084	0	0,364	0,024	0,094
2	0	0,086	0,011	0,654	0	0,150
3	0,028	0,063	0,012	0,410	0	0,103
4	0,033	0,183	0,012	0,414	0,056	0,140
5	0,028	0,125	0	0,364	0,023	0,108
6	0,014	0,100	0,011	0,365	0,081	0,114
7	0,031	0,096	0,024	0,333	0,135	0,124
8	0,029	0,111	0	0,364	0,050	0,111
9	0	0,153	0,010	0,371	0,043	0,116
10	0	0,136	0,011	0,424	0,050	0,124
11	0	0,093	0,051	0,423	0,189	0,151
12	0,016	0,127	0,024	0,333	0,077	0,115
13	0,014	0,122	0,000	0,438	0,100	0,135
14	0,016	0,111	0,012	0,367	0,086	0,118
15	0,014	0,063	0,034	0,406	0	0,104
16	0,013	0,060	0,011	0,304	0,116	0,101
17	0,016	0,158	0	0,397	0,027	0,120
18	0,014	0,111	0	0,343	0,128	0,119
19	0,029	0,040	0,049	0,365	0,081	0,113
20	0,014	0	0,040	0,345	0,152	0,110
Величина асимметрии в выборке:						0,118

Величина асимметрии в выборке Сада Мичуринцев составила 0,105, что говорит о критическом состоянии среды на данном объекте. На территории Дендропарка данный показатель составил 0,118, что также указывает на критическое состояние среды. Полученные данные свидетельствуют о том, что насаждения, находящиеся на территории Новосибирска подвержены очень высокой антропогенной нагрузке.

Список литературы

1. **Баранов, С. Г., Тюрина Е. С., Казакова О. В.** Сравнительный анализ флуктуирующей асимметрии 2-х популяций липы мелколистной // Актуальные проблемы экологии в XXI веке : Труды III Международной научной конференции (заочной), Владимир, 29 ноября 2016 года. Том III. – Владимир: ООО АРКАИМ, 2016. – С. 14-17 – Текст: электронный // Elibrary.ru: научная электронная библиотека – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30494849>.
2. **Хузина, Г. Р.** Характеристика флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков листа липы мелколистной (*Tilia cordata* L.) // Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле», Ижевск, 2011. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/harakteristika-fluktuiruyushey-asimmetrii-bilateralnyh-priznakov-lista-lipy-melkolistnoy-tilia-cordata-l>.
3. **Елькина, Н. А., Серкова А. А.** Использование показателей флуктуирующей асимметрии листьев липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) для оценки экологического состояния городских территорий (на примере г. Петрозаводска) // Тенденции развития науки и образования. – 2020. – № 67-1. – С. 62-65.

FLUCTUATING ASYMMETRY OF *TILIA CORDATA* L. AS A WAY TO ASSESS THE ECOLOGICAL STATE OF THE CITY OF NOVOSIBIRSK

V. G. Shcherbakova

student

Scientific supervisor – senior lecturer R. A. Tretyakova

Novosibirsk State Agrarian University

Novosibirsk, Russian Federation, shcherbakova.vg@gmail.com

Annotation. This article deals with the problem of increasing anthropogenic load on the environment, which raises the need to control its condition. One of the ways of such control is observation of fluctuating asymmetry in woody plants. In this paper we analyzed the condition of leaves of small-leaved linden (*Tilia cordata*) by fluctuating asymmetry method in two points of Novosibirsk city. The study showed that the plantations located on the territory of Novosibirsk are subjected to a very high anthropogenic load.

Key words: fluctuating asymmetry, woody plants, anthropogenic load, small-leaved linden.



Механизация, автоматизация и роботизация АПК

УДК 631.316.022/ 621.791

АНАЛИЗ СПОСОБОВ УПРОЧНЕНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН

Е.В. Агафонова

Старший преподаватель,

Т.В. Возженникова

Старший преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

г. Новосибирск, Российская Федерация,

e-mail: ekateri79@mail.ru, tatiana_22-86@mail.ru

***Аннотация.** Проведен анализ способов упрочнения рабочих органов почвообрабатывающих машин, выявлены особенности технологий, их преимущества и недостатки. Предложен способ упрочнения рабочих органов почвообрабатывающих машин индукционной пайкой с применением твердых сплавов на примере стрелчатых лап культиватора.*

***Ключевые слова:** износ, лапы культиватора, упрочнение, наплавка, индукционная пайка.*

В агропромышленном комплексе почвообрабатывающие машины работают в жестких условиях, вызывающих интенсивный износ рабочей поверхности. Интенсивность изнашивания зависит как от характеристик почвы, так и от механических свойств поверхностного слоя материала почвообрабатывающих рабочих органов. Основной характеристикой поверхностного слоя является твердость, которая влияет на износостойкость, поэтому для ее повышения применяют различные способы упрочнения поверхностного слоя почвообрабатывающих рабочих органов. Проблема повышения износостойкости и ресурса рабочих органов почвообрабатывающих машин остается актуальной и по настоящее время.

Для повышения живучести почвообрабатывающих машин применяют различные конструктивно-технологические мероприятия. Изменяют конструкцию рабочих органов, применяют различные стали с особыми свойствами, подходящими для определенного рабочего органа. Так, например, рыхлительные лапы культиваторов изготавливают из стали Ст5 и Ст6 толщиной 5...7 мм с твердостью 42...52 HRC на ширине лезвия 25...30 мм, эти стали обладают относительно устойчивой аустенитной структурой. А стрелчатые лапы различных типов изготавливают из марганцовистой стали повышенной прочности марки 65Г. Основным недостатком данных сталей является их низкая износостойкость при абразивном изнашивании без ударов и высоких удельных давлений, а также при взаимодействии с почвами повышенной абразивной. Поэтому для повышения износостойкости рыхлительных лап культиваторов проводят закалку и отпуск.

Тем не менее, культиваторные лапы, испытывающие повышенное давление почвенной массы, достаточно быстро изнашиваются, и если износ не достигает предела, то возможно восстановление рабочих органов почвообрабатывающих машин (лап культиваторов), что позволяет повторно, а иногда и в значительной степени увеличить их ресурс, благодаря применению эффективных технологий восстановления и упрочнения.

Распространенными методами восстановления культиваторных лап являются:

- оттяжка, когда изношенные рабочие органы нагревают до температуры 800...1100°C и оттягивают на пневматическом молоте, после чего проводят заточку и необходимую термообработку;

- вырезание изношенной части лезвия лапы газопламенным резаком. Вместо отрезанной части изготавливают стальную профильную пластину из стали марки 65Г, которую приваривают сплошным швом к восстанавливаемой детали.

Оттяжку применяют для тех лап, которые не имеют наплавленного упрочненного слоя [1]. Наплавленные стрелчатые лапы при износе носка восстанавливают приваркой накладки, изготовленные из выбракованных сегментов жаток и косилок или дисков сошников сеялок. После приварки на выступающую часть накладки с тыльной стороны наплавляют слой Сормайта толщиной 0,7...1,0 мм, затем зачищают наплавки и затачивают лезвие [2].

Также восстановление рабочих органов почвообрабатывающих машин возможно наплавочной порошковой проволокой, а для снижения внутренних напряжений необходимо производить отпуск. Этот способ обеспечивает высокую твердость поверхности (HRC56...HRC58), однако, сопротивляемость восстановленной детали ударным воздействиям снижается вследствие особенностей свойств материалов рабочего органа и наплавленного слоя. Во избежание хрупких изломов рабочего органа при восстановлении применяется двухслойная наплавка различными проволоками, например, первый слой проволокой ПП-АН125, второй ПП-АН170, такая технология позволяет в некоторой степени снизить воздействие ударных нагрузок и получить высокую поверхностную твердость – до HRC65. Но необходимость точного расчета между нанесением первого и второго слоев и ширины зоны термического влияния, являющихся определяющимися параметрами дальнейшей работоспособности наплавленной детали, делают этот способ трудоемким.

В настоящее время наибольшую роль играет упрочнение на стадии выпуска продукции на специализированных заводах, оснащенных необходимым оборудованием. Это позволяет в большей степени заложить первоначальный ресурс использования деталей и отдалить моменты восстановления, что сказывается на производительности полевых работ и потерях времени на восстановление. На этом этапе вступает в силу критерий выбора способа упрочнения.

В практике применяют способы упрочнения, которые главным образом определяются себестоимостью и трудоемкостью процесса, применяемыми технологичными материалами, а также эксплуатационными свойствами изделия после упрочнения. Чтобы защитить от воздействия частиц почвы на поверхность трения рабочих органов почвообрабатывающих машин наносят износостойкие сплавы для достижения максимально возможной износостойкости. Одним из таких способов упрочнения является электродуговая или электрошлаковая наплавка. При этом используют электроды различных марок Т-590 и Т-620, ОЗШ, ЦС-1 и ЦС-2. При наплавке в качестве флюса применяют буру или смесь – 50% буры и 50% борной кислоты, при этом твердость наплавленной поверхности достигается 59...62 HRC [3, 4, 5]. Также одними из распространенных способов упрочнения рабочих органов почвообрабатывающих машин являются: наплавка намораживанием, при которой на наплаваемую поверхность наносят наплавочные твердые сплавы ПГ-ФБХ-6-2, ПР-С27, ПГ-С1, ПГ-УС25; вибродуговая наплавка, при которой наплаваемую поверхность заполняют медными или графитовыми вставками так, чтобы они выступали над поверхностью, и осуществляют ее на токарном станке с применением наплавочной головки; технологии восстановления и упрочнения карбовибродуговым способом с использованием металлокерамических паст содержащих в своем составе 30% карбида бора, что позволяет достичь твердость HRC70 [6].

Все большее значение приобретает изготовление биметаллических изделий и совершенствование их производства. Значительную роль в получении биметаллических изделий играет наплавка при индукционном нагреве токами высокой частоты. Упрочнение индукционно-дуговой наплавкой носка стрелчатой лапы сеялки СЗС-2,1

высоколегированным хромистым чугуном марки ПГ-С27, с последующим переплавом покрытия дугой графитового электрода [7] позволяет противостоять абразивному изнашиванию на 15...22% больше. Твердосплавное покрытие рабочих органов почвообрабатывающих машин позволяет: экономить дорогостоящий металл, увеличить производительность за счет снижения простоев при замене рабочих органов, а также снизить энергозатраты на обработку единицы площади почвы.

Показателем качественной наплавки является отсутствие оплавления поверхности детали и растворения наплавляемым металлом основного металла, хорошее сцепление между ними, отсутствие раковин, рыхлых участков и внешних дефектов. При упрочнении деталей различными видами наплавки в них возникают и перераспределяются значительные остаточные напряжения. Это происходит из-за металлургической природы образования покрытий, использования легирующих элементов, значительного теплового воздействия на основной металл, быстрого и неравномерного охлаждения наплавленных деталей, а также последующего воздействия на восстанавливаемые поверхности механической обработки и различных видов упрочнения. Остаточные напряжения оказывают так же определенное влияние на износостойкость рабочих поверхностей деталей и их коррозионную стойкость.

Однако, несмотря на множества достоинств упрочнение рабочих органов почвообрабатывающих машин различными наплавками, существует ряд недостатков: сложность процесса и дорогостоящее оборудование; дорогие компоненты составляющих шихты, потребность в плазмообразующем газе, низкую производительность и большое термическое влияние на деталь, а в некоторых случаях и уменьшение до 40% сопротивления усталости наплавленных деталей.

Несмотря на проведенный анализ способов упрочнения, проблема повышения износостойкости рабочих органов почвообрабатывающих машин до настоящего времени остается недостаточно решенной. Для существенного увеличения производительности и срока службы рабочих органов культиваторов необходим комплексный подход к решению этой проблемы, а именно учет конструктивных и технологических факторов, влияющих на производительность, износостойкость и прочность рассмотренных совместно.

Например, для увеличения износостойкости рабочей поверхности лап культиватора, увеличение производительности и качества обработки почвы, предлагается в рабочий орган культиватора внести конструктивно-технологические изменения. В виде размещения твердосплавных пластин в наиболее нагруженных местах рабочего органа культиватора – носок и углы крыльев. Твердосплавные пластины предлагается крепить посредством индукционной пайки на специальный железоуглеродистый сплав [7]. Предлагаемая конструкция принципиально изменяет характер изнашивания поверхности.

Проведенные предварительные испытания показали, что данный способ упрочнения увеличивает ресурс стрельчатых лап в 2...5 раз. Так у упрочненной лапы культиватора при наработке 3000 га носовая часть уменьшилась на 100 мм, а у серийной лапы при наработке 3000 га носовая часть уменьшилась на 100 мм. Также при износе носовой части в 15 мм и более отсутствует перекрытие между соседними лапами и остается не обработанная почва. Что приводит к потере урожая и размножению сорняков.

Таким образом, упрочнение с использованием индукционной пайки с применением твердосплавных пластин позволяет существенно увеличить износостойкость лапы культиватора и производительность при обработке почвы за счет снижения простоев, связанных с заменой его рабочих органов и снизить энергозатраты, необходимые для обработки единицы площади почвы. Такая технология упрочнения может также применяться и на другие рабочие органы почвообрабатывающих машин.

Список литературы

1. Восстановление деталей пластическим деформированием в условиях предприятий АПК / **К. Н. Абакиров, Е. В. Агафонова, Т. В. Возженникова, Р. В. Конореев** // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования : материалы VIII региональной

научно-практической конференции студентов и аспирантов, посвященной 80-летию НГАУ-НСХИ, Новосибирск, 10–11 ноября 2016 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: Золотой колос, 2016. – С. 87-90. – EDN UUVMXE.

2. Способы восстановления шнековых Буров / **Р. В. Радченко, Е. В. Агафонова, Т. В. Возженникова, Р. В. Конореев** // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования: Материалы XV международной научно-практической конференции, посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова, Новосибирск, 09–11 ноября 2023 года. – Новосибирск: Издательский центр НГАУ "Золотой колос", 2023. – С. 130-133. – EDN IORGZK.

3. **Галимов, Б. И.** Выбор способа упрочнения стрелчатых лап культиваторов / Б. И. Галимов // Наука и технологии - 2024: Сборник статей II Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 12 марта 2024 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2024. – С. 52-56. – EDN KWXVIK.

4. **Степанов, М. В.** Анализ способов повышения работоспособности лап культиваторов / М. В. Степанов, Л. Н. Трушина, В. В. Лазарь // Наука без границ. – 2020. – № 1(41). – С. 54-58. – EDN FRZQZZ.

5. **Левчук, А. В.** Восстановление рабочих органов почвообрабатывающих орудий электродуговым науглероживанием / А. В. Левчук, А. Я. Здобицкий // Инженерия природопользования. – 2017. – № 2(8). – С. 69-73. – EDN UXBUGB.

6. **Титов, Н. В.** Восстановление и упрочнение стрелчатых лап почвообрабатывающих машин металлокерамическими материалами / Н. В. Титов, А. В. Коломейченко // Тракторы и сельхозмашины. – 2014. – № 1. – С. 42-43. – EDN RSPMHZ.

7. Новая технология индукционно-дуговой наплавки для упрочнения носка стрелчатой лапы сеялки СЗС-2,1 / **В. В. Иванайский, Н. Т. Кривочуров, А. В. Ишков, О. С. Камышников** // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1(195). – С. 106-114. – EDN TMQYLJ.

ANALYSIS OF METHODS FOR STRENGTHENING THE WORKING BODIES OF TILLAGE MACHINES

E. V. Agafonova

senior lecturer,

T.V. Vozzhennikova

senior lecturer

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russian Federation

e-mail: ekateri79@mail.ru, tatiana_22-86@mail.ru

Abstract. *An analysis of methods for strengthening the working bodies of soil-cultivating machines was carried out, the features of the technologies, their advantages and disadvantages were identified. A method has been proposed for strengthening the working bodies of soil-cultivating machines by induction brazing using hard alloys using the example of the pointed arms of a cultivator.*

Keywords: *Wear, cultivator*

УДК 623.437.42

СОВРЕМЕННОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ ТРАКТОРОВ

Н.В. Белоцкий

Студент

Научный руководитель – канд.биол. наук, Одабабян М.Ю.

Донской государственной технической университет

Ростов-на-Дону, Россия, belka.nikit@mail.ru

***Аннотация.** Статья рассматривается современные технологии и электронные системы, применяемые в современных тракторах, а также основные тенденции в развитии электрооборудования и электронных систем тракторов, включая автоматизацию процессов управления, использование GPS и других навигационных систем, а также технологии энергосбережения. Обсуждаются преимущества и недостатки таких систем, а также их влияние на производительность и экологичность современных сельскохозяйственных машин.*

***Ключевые слова:** современные тракторы, электронные системы, производительность, экологичность, комплексное оборудование.*

Введение

Электрооборудование и электронные системы тракторов - это комплексное оборудование и системы, в которых применяются современные технологии электроники и электротехники для автоматизации и оптимизации работы тракторов. Данные системы, включают в себя разнообразные датчики, системы управления, мониторинга и диагностики и даже системы навигации, а это в свою очередь дает возможность увеличить эффективность и точность выполнения сельскохозяйственных работ. Эти системы могут содержать в себе автоматическое управление трактором, руководство рабочими органами, системой контроля за засевом и обработкой почвы, а также системой управления тягово-сцепным устройством.

Нынешний автомобиль или трактор, не существует, без разных электронных систем, которые управляют и контролируют работу разнообразных узлов и агрегатов. На данный момент, широкое распространение получили бортовые системы контроля на базе электронных блоков управления (ЭБУ).

Обеспечение автомобилей и тракторов средствами электронного контроля и управления, на данный момент, стало признаком современного технического уровня, в котором основные как зарубежные, так и отечественные автомобильные и тракторостроительные фирмы заостряют основательное внимание. При этом очевидно, что присутствие на автомобилях и тракторах подобных средств представляется мощным резервом увеличения целого ряда существенных потребительских свойств машин определенного назначения, приводя данные свойства почти до предельно возможных значений, которые определяются конструктивными возможностями автомобилей и тракторов. Если разбирать потребительские свойства, то под ними подразумеваются признаки, по которым заказчик на рынке автотракторной техники предпочитает ту или иную модель и которая, требует выполнения нужного объема работ, уровень комфорта и безопасности, в т.ч. экологический.

2. Опыт применения современного электрооборудования и электронных систем тракторов.

На данный момент, в современных тракторах электронное оборудование обрело широкое применение. Сначала, это автоматический контроль и управление, при помощи которого осуществляется повышение эффективности использования тракторов по

производительности, расходу топлива и прочих ресурсов, а также по положениям труда тракториста (оператора).

На нынешних тракторах при помощи электронного оборудования могут осуществляться такие главные функции:

- проверка технического состояния и аварийная защита устройств и систем трактора;
- управление моторной и трансмиссионной установкой, которые включают регулирование подачи топлива в двигатель, изменение передаточного числа трансмиссии, включение и выключение привода дополнительного ведущего моста (на полноприводных колесных тракторах) и ряд дополнительных функций;
- проверку хода технологического процесса, которую выполняет МГА, по количественным и качественным показателям;
- управление рабочим оборудованием, также на сельскохозяйственных тракторах через урегулирование положения навесного устройства;
- вождение по данной траектории;
- комплексная автоматизация.

Модели тракторов в которых используется современно электрооборудование и электронные системы:

1) Трактор John Deere 8RX - это мощная и универсальная техника для сельского хозяйства которая была разработана в 2019 году, она сочетает в себе высокую производительность и комфорт работы. Он оснащен мощным двигателем, который обеспечивает высокую тяговую силу и позволяет эффективно работать на полях любой сложности.

Трактор John Deere 8RX имеет современный дизайн и удобное управление, что делает его идеальным выбором для профессиональных фермеров. Он также оснащен передовыми технологиями, такими как система автоматического управления, GPS-навигация и мониторинга, а также функции самодиагностики.

Этот трактор обладает высоким уровнем комфорта для оператора, благодаря удобной кабине с отличной обзорностью, регулируемым сиденьем и климат-контролем. Кроме того, он обеспечивает низкий уровень вибрации и шума, что делает работу на нем более комфортной и эффективной.

В целом, трактор John Deere 8RX представляет собой надежную высокотехнологичную технику, которая сможет эффективно помочь в сельскохозяйственных работах и повысить производительность фермерского хозяйства.

2) New Holland T9 Series - это мощный и надежный трактор, предназначенный для использования в сельском хозяйстве и других тяжелых задачах. Он оснащен высокопроизводительным двигателем, который обеспечивает большую мощность и крутящий момент. T9 Series имеет прочную конструкцию и большую грузоподъемность, что позволяет ему легко справляться с тяжелыми работами, такими как пахота, высевание и уборка урожая.

Трактор New Holland T9 Series оборудован передовыми технологиями, такими как система автоматического управления, система GPS навигации и интеллектуальные системы управления движением. Это делает его очень точным и эффективным в работе, а также обеспечивает максимальную производительность на поле.

Кабина оператора T9 Series оборудована современными удобствами, такими как кондиционер, обогреватель, комфортное сиденье и интуитивно понятный панель приборов. Это обеспечивает оператору комфортные условия работы на протяжении всего рабочего дня.

В целом, трактор New Holland T9 Series представляет собой современное и надежное сельскохозяйственное оборудование, которое идеально подходит для выполнения тяжелых задач в полевом хозяйстве.

3) Case IH Quadtrac - это мощный и надёжный трёхступенчатый гусеничный трактор, который предназначен для выполнения тяжёлых сельскохозяйственных работ. Он оснащён



6-цилиндровым двигателем мощностью до 692 лошадиных сил, что позволяет ему преодолевать самые сложные условия и обрабатывать большие участки земли.

Подвеска Quadtrac обеспечивает отличную проходимость и сцепление с поверхностью, что позволяет работать даже в условиях сырой почвы или плохой погоды. Также трактор оснащён современной кабиной с удобными сиденьями и передовой системой управления, что делает его удобным для оператора.

Case IH Quadtrac предлагает множество опций и дополнительных функций, таких как системы автопилота, мониторинга почвы и датчики для оптимальной настройки работы техники. Это делает его идеальным выбором для сельскохозяйственных предприятий, которым нужна надёжная и эффективная техника для выполнения тяжёлых работ.

3.Преимущества и недостатки современного электрооборудования и электронных систем тракторов.

1) GPS-навигация и системы автопилота используются для автоматизации процесса управления трактором на поле. Эти системы позволяют определить местоположение трактора, следить за его движением и точно наводить его по заданному маршруту. GPS-навигация позволяет определять координаты трактора с высокой точностью, а системы автопилота автоматически управляют движением трактора, обеспечивая его равномерное и точное движение по полю. Это увеличивает эффективность работы, снижает затраты на топливо и уменьшает возможные ошибки при выполнении полевых работ.

Плюсы:

1. Увеличение производительности и результативности работы тракторов за счет точного управления и автоматизации процессов.

2. Совершенствование точности и качества выполнения полевых работ, например, пахота, посев, уборка урожая и обработка почвы.

3. Понижение расхода топлива и применение ресурсов за счет оптимизации траекторий и снижения перекосов при выполнении работ.

4. Снижение нагрузки на водителей тракторов и вероятность наиболее продолжительных и плодотворных рабочих смен.

5. Совершенствование безопасности работы за счет снижения риска ошибок и недостатков при выполнении полевых работ.

Минусы:

1. Значительная стоимость внедрения и обслуживания систем GPS-навигации и автопилота для тракторов.

2. Надобность регулярного обновления картографических данных и программного снабжения для результативной работы систем.

3. Зависимость от надежности сигнала GPS в некоторых областях, что может приводить к понижению точности работы системы.

4. Надобность особой подготовки операторов тракторов для работы с системами GPS-навигации и автопилота.

5. Вероятность возникновения технических вопросов и перебоев в работе систем, которые требуют специализированного обслуживания.

2) Умные сенсоры и мониторы, которые отслеживают состояние почвы, растений и оборудования на поле для тракторов и других сельскохозяйственных машин, играют ключевую роль в современном сельском хозяйстве. Они помогают фермерам точно определять потребности почвы и растений, оптимизировать расход удобрений и воды, а также эффективно использовать сельскохозяйственное оборудование. Умные сенсоры для почвы могут измерять влажность, содержание питательных веществ и pH, что позволяет фермерам корректировать удобрения и полив в реальном времени. Мониторы для растений способны отслеживать их здоровье, рост и потребности в воде и питательных веществах, предупреждая об опасности заболеваний или недостатке ресурсов. Также существуют сенсоры и мониторы для сельскохозяйственной техники, которые отслеживают работу машин, расход топлива, нагрузку на оборудование и другие параметры, позволяя фермерам

проводить техническое обслуживание вовремя и повышать эффективность работы полевых операций. Все эти инновационные технологии позволяют сельскохозяйственным предприятиям улучшить урожайность, снизить затраты и минимизировать отрицательное воздействие на окружающую среду.

Плюсы:

1. Умные сенсоры и мониторы позволяют отслеживать состояние почвы, растений и оборудования в реальном времени, что помогает выявлять проблемы на ранних стадиях и принимать оперативные меры.

2. Они позволяют оптимизировать использование ресурсов, таких как вода, удобрения и пестициды, что может привести к увеличению урожайности и снижению затрат.

3. Умные системы могут автоматически анализировать данные и выдавать рекомендации по уходу за почвой и растениями, что упрощает работу фермеров и повышает эффективность процессов управления.

Минусы:

1. Высокие затраты на установку и поддержание системы умных сенсоров и мониторов.

2. Необходимость постоянного обновления и поддержки программного обеспечения.

3. Риск ошибок в работе системы из-за технических сбоев или неправильной калибровки.

3) Электрические приводы используются для управления различными функциями трактора, такими как подъем и опускание сцепного устройства или инструментов. Они обеспечивают более точное и управляемое движение, а также могут быть интегрированы в системы автоматизации и управления. Электрические приводы также обладают лучшей энергоэффективностью и меньшими потерями мощности по сравнению с гидравлическими системами. Это делает их более привлекательными для производителей тракторов и фермеров, их использующих.

Плюсы:

1. Электрический привод обеспечивает более плавное и точное управление различными функциями трактора, такими как подъем и опускание сцепного устройства или инструментов.

2. Электрический привод обычно более надежен и требует меньше обслуживания, чем механические системы.

3. Электрический привод может быть более эффективным с точки зрения энергопотребления, что может привести к экономии топлива.

Минусы:

1. Электрический привод может быть более сложным и дорогим в установке и обслуживании, по сравнению с механическими системами.

2. Электрический привод может быть более уязвим к повреждениям от влаги, грязи и других внешних воздействий.

3. В случае отказа электрического привода, может потребоваться специализированный персонал для ремонта или замены компонентов.

Заключение.

Можно сделать вывод, что современное электрооборудование и электронные системы тракторов играют главную роль в увеличении результативности сельскохозяйственного производства. Они гарантируют точнейшее управление машиной, экономят топливо, снижают пагубное воздействие на окружающую среду и совершенствуют условия работы для операторов.

В процессе усовершенствования технологий, современные тракторы становятся более автоматизированными, умными и экологически чистыми, а это дает в свою очередь увеличение производительности и прибыльности сельскохозяйственного производства.

Электронные системы тракторов играют важную роль в повышении эффективности и безопасности их работы. Они включают в себя различные компоненты, такие как системы



управления двигателем, системы мониторинга и диагностики, системы телематики, а также системы автоматизации и управления рабочими процессами.

Системы управления двигателем позволяют оптимизировать работу двигателя, повышая его эффективность и снижая расход топлива. Системы мониторинга и диагностики позволяют оперативно выявлять проблемы и проводить предупредительное обслуживание техники, что помогает предотвратить неисправности и аварии. Системы телематики позволяют оперативно получать информацию о работе трактора, его местоположении и состоянии, что упрощает планирование и управление работой на поле. Системы автоматизации и управления рабочими процессами позволяют улучшить качество и точность выполнения работ, а также снизить нагрузку на оператора.

Таким образом, электронные системы тракторов современных моделей значительно повышают производительность и безопасность их работы, что делает их незаменимым инструментом в сельском хозяйстве.

Список литературы

1. **Гавриков В.В.** Топливная система COMMON RAIL - ЧТО ЭТО ТАКОЕ? // Научный журнал молодых ученых. – 2016. – №2 (7). – С. 108-112.
2. **Живлюк Г.Е., Петров А.П.** Состояние и перспективы совершенствования систем топливоподачи Common Rail// Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова, – №1 (35), – 2016, – С. 108-123.
3. **Датчики ускорения** – [Электронный ресурс]: http://metrologu.ru/info/images/articles/vibro4_1.gif
4. **Электронный привод акселератора.** Устройство и принцип действия. - VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg., 2017. - 36 с.– [Электронный ресурс]: <https://z-lib.io/book/16468851>
5. **Электрогидравлический усилитель руля.** Устройство и принцип действия. - Москва: АО "ФОЛЬКСВАГЕН", 2016. - С. 27
- 6.

MODERN ELECTRICAL EQUIPMENT AND ELECTRONIC SYSTEMS OF TRACTORS

N.V. Belotsky

Student

Scientific supervisor-candidate of biological Sciences – Odabashyan M.Yu.

Don State Technical University

Rostov-on-Don, Russia, belka.nikit@mail.ru

Annotation. *The article examines modern technologies and electronic systems used in modern tractors. It examines the main trends in the development of electrical equipment and electronic tractor systems, including automation of control processes, the use of GPS and other navigation systems, as well as energy saving technologies. The authors discuss the advantages and disadvantages of such systems, as well as their impact on the productivity and environmental friendliness of modern agricultural machines.*

Keywords: *Modern tractors, electronic systems, productivity, environmental friendliness, complex equipment.*

УДК 631.358

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛЫ НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ СРЕЗА ПЛОДОНОЖКИ ТОМАТА

Т.А. Вагина,

Магистрант

*Научный руководитель – В.А. Понуровский, кандидат технических наук,
доцент*

Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск,
Россия, tank.lapshakova@mail.ru

***Аннотация.** В статье представлены экспериментальные и расчетные результаты исследования на определение силы необходимой для среза плодоножки томатов.*

***Ключевые слова:** сервопривод, сила среза плодоножки, устройство для среза, плодоножка томата.*

В настоящее время роботизированные системы плотно входят в технологический процесс производства и АПК. Многие роботизированные системы являются мобильными, в таких системах очень сложно применить питание от сети. Именно поэтому в большинстве мобильных роботизированных систем предусмотрено питание от аккумуляторной батареи. Использование аккумуляторной батареи влечет за собой ряд ограничений в работе данных систем, в первую очередь это ограничение по времени работы. Чтобы увеличить время разряда аккумулятора необходимо правильно подобрать оборудование, которое будет установлено. В данной работе будет рассмотрено устройство, предназначенное для среза плодоножки томата установленное на коллаборативном манипуляторе для среза томатов имеющим шесть степеней свободы. Устройство состоит из сервопривода и лезвий. Для повышения энергоэффективности манипулятора необходимо снизить нагрузку. Для этого необходимо правильно подобрать сервопривод учитывая особенности технологического процесса.

Поэтому целью нашего исследования является повышение энергоэффективности манипулятора, предназначенного для среза томатов за счет определения силы необходимой для разреза плодоножки.

В ходе проведения эксперимента необходимо определить силу, приложенную к лезвию. Данный параметр необходим для расчета выбора сервопривода манипулятора, предназначенного для среза томатов. Режущее устройство манипулятора функционирует с помощью сервопривода, одной из основных характеристик которого является номинальный крутящий момент. Именно поэтому конечной целью эксперимента является определение наибольшей силы, приложенной к плодоножке томата при срезе.

Для определения силы, приложенной к плодоножке томата при срезе, была собрана измерительная установка, представляющая собой направляющую, верхнее лезвие с заточкой под 45 градусов, нижнее лезвие с заточкой под 45 градусов, основание, платформу, тензометрические датчики, блок управления, экран для визуализации измерений (рис. 1.).



Рис. 1. Установка для определения силы приложенной к плодоножке плода при срезе.

Для реализации установки было необходимо собрать систему, позволяющую снять показания с тензометрических датчиков.

Принцип действия установки. Между двумя лезвиями помещается экземпляр и удерживается одной рукой, второй рукой производится нажим на верхнее лезвие с такой силой, которая позволит разрезать экземпляр. В свою очередь тензометрические датчики находящиеся под платформой установки считывают изменение силы, приложенную к верхнему лезвию в килограммах и непрерывно передает результат на блок управления, с которого информация поступает на экран. Нужно учитывать, что установка не дает результат измерений, относящийся только к усилию направленного на срез плодоножки, поэтому эксперимент должен фиксироваться на видео запись и обрабатываться, вручную отделяя усилия, не относящиеся к срезу экземпляра.

Для экспериментального определения силы, приложенной к плодоножке плода необходимо определить перечень испытуемых экземпляров. В ходе подготовки эксперимента были определены следующие виды томатов плодоножки (Рис 2), которые будут подвергнуты воздействию.

На рисунке 4.3. представлены экземпляры: 1- томаты на ветке обыкновенные А; 2- томаты на ветке обыкновенные Б; 3- томаты на ветке обыкновенные В; 4- томаты сливовидные А; 5- томаты сливовидные Б; 6- томаты черри А; 7- томаты черри Б; 8 - томаты коктейльные.



Рис. 2. Плодоножки томатов, используемые при проведении эксперимента.

Для определения величины силы для среза плодоножки томата была, разработана и изготовлена установка. В параграфе 4.1 был приведен принцип работы установки и определены условия снятия показаний, которыми нельзя пренебрегать во время проведения эксперимента. Так же до начала проведения эксперимента были подготовлены и

пронумерованы экземпляры плодоножек томата нескольких видов, даны их характеристики с помощью органолептического метода исследования.

Проведены еще двадцать два измерения, на один экземпляр не менее двух измерений. Результаты измерений и расчетов внесены в таблицу 1.

Табл. 1. Таблица результатов

№ экзemplяра	Наименование экземпляра	Порядковый номер среза для одного экземпляра	Диаметр плодоножки в месте среза в см.	Результат измерений в кг. (Q)	Результат измерений в Н. (F)	Крутящий момент на валу сервопривода, Н*м. (M)
1	Томаты на ветке А	1.1	0,3	4,8	47,04	3,528
		1.2	0,5	8,86	86,828	6,5121
2	Томаты на ветке Б	2.1	0,3	2,83	27,734	2,08
		2.2	0,3	2,82	27,636	2,0727
		2.3	0,3	2,088	20,4624	1,534
3	Томаты на ветке В	3.1	0,3	5,58	54,684	4,1013
		3.2	0,3	5,9	57,82	4,3365
		3.3	0,3	6,83	66,934	5,02
4	Томаты сливовидные А	4.1	0,2	4,992	48,9216	3,669
		4.2	0,3	6,79	66,542	4,99
5	Томаты сливовидные Б	5.1	0,4	9,98	97,804	7,33
		5.2	0,4	9,9	97,02	7,276
6	Томаты черри А	6.1	0,2	5,69	55,762	4,182
		6.2	0,2	5,8	56,84	4,263
		6.3	0,3	6,42	62,916	4,178
		6.4	0,3	6,99	68,502	5,137
7	Томаты черри Б	7.1	0,4	9,981	97,8138	7,33
		7.2	0,4	8,89	87,122	6,53
		7.3	0,3	6,79	66,542	4,99
		7.4	0,2	6,4	62,72	4,704
8	Томаты коктейльные	8.1	0,4	4,44	43,512	3,263
		8.2	0,3	2,56	25,088	1,88
		8.3	0,2	0,83	8,134	0,61

Зная силу необходимую для среза плодоножки можно определить требуемый крутящий момент на валу сервопривода.

Формула величины силы, приложенной к лезвию в ньютонах:

$$F = F_{\text{пр}} \cdot q, \text{ Н} \quad (4.1)$$

где $F_{\text{пр}}$ – сила, приложенная к лезвию в кг;
 q – ускорение свободного падения.

Формула для определения крутящего момента:

$$M = F \cdot r, \text{ Н} \cdot \text{м} \quad (4.2)$$

где F – сила, приложенная к лезвию в Н;
 r – расстояние от оси до точки приложения силы.

Все результаты расчетов внесены в таблицу 4.1.

На основании расчетов можем сделать вывод что необходимо подобрать сервопривод имеющий номинальный крутящий момент не менее 7,5 Н·м. Учитывая особенности устройства манипулятора и расчеты, приведенные в данной работе, можно определить значение некоторых основных характеристик сервопривода:

Угол поворота 360 градусов;

Усиление – 7,5 Н/м;

Рабочее напряжение – 6V – 12V;

Рабочая температура – 0 С – 55 С.

Использование полученных данных позволяет повысить энергоэффективность манипулятора.

Список литературы

1. Аутко, А. А. Технологии возделывания овощных, бахчевых культур, картофеля, пряно-ароматических и лекарственных растений : монография / А. А. Аутко. — Минск : Белорусская наука, 2021. — 615 с.
2. Гусаков, В. Г. Научные системы ведения сельского хозяйства Республики Беларусь : монография / В. Г. Гусаков. — Минск : Белорусская наука, 2020. — 683 с.
3. Сафонов, В. В. Свет и цвет: взаимосвязь / В. В. Сафонов, А. Е. Третьякова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 196 с.
4. Барсукова Р.В. Способы уборки томатов: Сборник научных трудов / Р.В. Барсукова, Т.А. Вагина // Теория и практика современной аграрной науки: сборник VII национальной (всероссийской) научной конференции. – Новосибирск: НГАУ, 2024. – С.864-866.
5. Юрасова, Н. В. Метрология и технические измерения. Лабораторный практикум / Н. В. Юрасова, Т. В. Полякова, В. М. Кишуров. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 188 с.

DETERMINATION OF FORCE REQUIRED FOR TOMATO STALK CUTTING

T.A. Vagina Master's degree student

Supervisor - V.A. Ponurovsky, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.
Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia,
tank.lapshakova@mail.ru

Abstract. The paper presents experimental and calculated results of the research on determination of the force required for tomato stalk cutting.

Key words: servo drive, stalk cutting force, cutting device, tomato stalk.

УДК 631.171:633.1

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Р.Р. Галимов

младший научный сотрудник,
Сибирский федеральный научный центр агроботехнологий РАН, Краснообск,
Новосибирская область, Россия,
e-mail: rufangalimov@yandex.ru

Аннотация. Проблеме повышения эффективности энергоресурсосберегающих технологий в сельском хозяйстве, особенно при выборе оптимального состава машинно-тракторного парка в зависимости от сезона, важно уделить внимание общим вопросам энергосбережения и повышения энергоэффективности при возделывании сельскохозяйственных культур. Многие научные исследования показывают, что увеличение урожайности сельскохозяйственных культур связано с увеличением энергозатрат, таких как удобрения, пестициды, топливо, механизация и другие. При этом, каждый

дополнительный центнер урожая требует все больше невозобновляемой энергии. Целью данной работы является анализ литературных источников по оценке методов эффективности расчетов энергетических затрат при возделывании сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: *эффективность, энергетические ресурсы, энергетические затраты, ДЕА.*

В последнее время вопрос оценки результатов работы при выращивании сельскохозяйственных культур с использованием различных технологий и ресурсов стал особенно важным. Для измерения эффективности работы существует множество методов.

При поиске решений для оптимального использования энергетических ресурсов в сельском хозяйстве большое значение имеет методика анализа потоков эффективности технологий в сельском хозяйстве с учетом ее затрат, связанных с выполнением различных технологических операций при возделывании сельскохозяйственных культур. Исследования энергетических затрат при возделывании сельскохозяйственных культур на различных уровнях использования техногенных ресурсов представляют собой значимый вклад в получение новых знаний о воздействии различных методов и технологий выращивания растений на расход энергии. Анализ энергетических затрат позволяет определить, сколько энергии требуется для производства сельскохозяйственной продукции. Это может быть полезно для определения оптимальных способов выращивания растений, направленных на минимизацию потребления энергии и ресурсов.

Проблемой энергозатрат в сельском хозяйстве вообще и в земледелии в частности занимались ряд отечественных и зарубежных ученых. Среди них значительный интерес представляют исследования Д. М. Козырева [1], Н. И. Овчинникова [2], Б. И. Горбунова [3, 4], Л. Н. Анипенко [5], Ф. Ф. Мухамадьярова [6]. Изучение энергозатрат при возделывании сельскохозяйственных культур с учетом пространственных условий велось В.Ф. Калмыковым с соавторами [7-9], А. Скирухой [10].

Существует несколько методов оценки энергоэффективности возделывания сельскохозяйственных культур. Ниже приставлены некоторые из них.

1. Метод прямого измерения затрат энергии. Этот метод основан на измерении количества энергии, затраченной на производство единицы продукции, непосредственно на месте выращивания. Однако он требует больших затрат времени и средств, поэтому применяется ограниченно.

2. Метод косвенного измерения затрат энергии. В этом методе затраты энергии на производство единицы продукции определяются путём сравнения с затратами энергии на производство аналогичной продукции в других странах или регионах. Это позволяет получить достоверную информацию о затратах энергии без дорогостоящих исследований. Однако метод не учитывает различия в условиях производства и качестве продукции, что может исказить результаты.

3. Метод анализа структуры затрат энергии. Этот метод основан на анализе затрат энергии на различные виды работ, например, уборку урожая. Он позволяет определить наиболее энергоёмкие процессы. Метод широко применяется в практике сельскохозяйственного производства. Однако он не учитывает влияние факторов на затраты энергии.

4. Метод расчёта экономической эффективности использования энергоресурсов. Этот метод основан на определении затрат энергии на производство единицы продукции и сравнении их с затратами на производство аналогичной продукции в других странах или регионах. Он помогает оценить эффективность использования энергоресурсов и принять меры по снижению затрат. Однако метод не учитывает различия в условиях производства и качестве продукции, что может исказить результаты.

5. Метод комплексной оценки энергоэффективности. Этот метод использует несколько показателей, таких как КПД оборудования, уровень автоматизации процессов,

качество продукции и другие. Он позволяет получить более полную картину энергоэффективности и принять меры по повышению эффективности использования энергетических ресурсов.

Одним из основных факторов, влияющих на энергозатраты в сельском хозяйстве, является неэффективное размещение посевов сельскохозяйственных культур. Оптимизация размещения посевов с учётом энергетической эффективности их производства – это способ минимизировать затраты энергии на возделывание культур и одновременно максимизировать энергию получаемого урожая. Такой подход поможет снизить энергозатраты в растениеводстве [11].

Кроме того, изучение затрат энергии помогает разрабатывать более эффективные методы и технологии выращивания сельскохозяйственных культур. Это может способствовать снижению негативного воздействия на окружающую среду и увеличению урожайности.

В целом, анализ энергозатрат при выращивании сельскохозяйственных культур с применением различных технических ресурсов не только представляет научную ценность, но и помогает разработать более эффективные методы возделывания сельскохозяйственных культур.

Исследования в области энергозатрат играют ключевую роль в оценке количества энергии, необходимого для производства сельскохозяйственной продукции. Эта информация критически важна для выявления наиболее действенных подходов и технологий в растениеводстве, направленных на снижение энерго- и ресурсозатрат. Анализ энергозатрат при выращивании сельскохозяйственных культур с применением различных уровней техногенных ресурсов представляет собой ценный инструмент для оптимизации сельскохозяйственного производства. Результаты этих исследований могут служить основой для создания более эффективных методов и технологий в сельском хозяйстве.

Список литературы

1. **Козырев Д. М., Аванесов В. Л.** Способы снижения энергозатрат на предприятиях АПК // Инновационные технологии в АПК региона: достижения, проблемы, перспективы развития. 2021. С. 286-288.
2. **Овчинникова Н. И., Быкова М. А.** Определение энергозатрат механизатора при эксплуатации мобильной сельскохозяйственной техники // Актуальные вопросы аграрной науки. 2022. № 43. С. 6-12.
3. **Горбунов Б. И., Пасин А.В., Денцов М.Н. и др.** Резервы адаптации ресурсосберегающих технологий производства сельскохозяйственных культур в условиях агроэкосистем // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. – Саранск, 2016. С. 347-355.
4. **Горбунов Б. И., Пасин А.В., Филимонов И.В. и др.** Энергоинформационные основы прогнозирования процессов в агроэкосистемах // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 2. С. 38-46.
5. **Анипенко Л. Н., Ашитко А. А.** Об использовании биоэнергетического анализа при оценке эффективности производства сельскохозяйственных культур / Печатается по решению ученого совета ФГОУ ВПО «Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия». – 2011. – С. 3.
6. **Мухамадьяров Ф. Ф., Валиев А. Р.** Системный подход к техногенной оптимизации факторов среды в растениеводстве // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. 201. №. 3. С. 80-86.
7. **Колмыков В. Ф., Бобер Н. П., Буць В. И.** Исследование влияния пространственных факторов на энергетическую эффективность возделывания озимых зерновых // Известия академии аграрных наук Республики Беларусь. 1996. № 2. С. 31-32.

8. **Колмыков В. Ф.** Эффективное использование земель и организация территории в АПК: монография. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2003. 184 с.

9. **Колмыков В. Ф., Колмыков А. В.** Территориальные основы повышения энергетической эффективности возделывания сельскохозяйственных культур // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2008. № 2. С. 93-97.

10. **Скируха А.** Энергоэффективность производства продукции растениеводства и основных промежуточных посевов // Агроэкономика. 2004. № 6. С. 29-30.

11. **Колмыков А. В., Колосов Г. В.** Оценка энергозатрат на механизированные внутриполевые работы в растениеводстве с учетом пространственных факторов // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии: научно-методический журнал. 2009. № 4. С. 141-145.

ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF WORK IN THE CULTIVATION OF AGRICULTURAL CROPS: ANALYSIS

R.R. Galimov

junior researcher,

Siberian Federal Research Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences Krasnoobsk, Novosibirsk region, 630501, Russia,

e-mail: rufangalimov@yandex.ru

***Abstract.** It is important to pay attention to the problem of increasing the efficiency of energy-saving technologies in agriculture, especially when choosing the optimal composition of the machine and tractor fleet depending on the season, to the general issues of energy conservation and energy efficiency in the cultivation of crops. Many scientific studies show that an increase in crop yields is associated with an increase in energy consumption, such as fertilizers, pesticides, fuel, mechanization, and others. At the same time, each additional hundredweight of harvest requires more and more non-renewable energy. The purpose of this work is to analyze the literature on the evaluation of methods for the efficiency of calculations of energy costs in the cultivation of crops.*

***Keywords:** efficiency, energy resources, energy costs, DEA.*



УДК 66.047

ИССЛЕДОВАНИЕ СУШКИ ПРОДУКТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАССТОЯНИЯ ДО ТЭНОВ ИНФРАКРАСНОЙ СУШИЛКИ

К.В. Евсюкова, магистрант, студент

kristina_evsyukova_00@mail.ru

Научный руководитель - канд.т.-х. наук, доцент А.А. Мезенов

Новосибирский государственный аграрный университет

Новосибирск, Россия, mezenov@nsau.edu.ru

Д.А. Кулешов, инженер

ООО «ЭКОИНЖИНИРИНГ»

Новосибирск, Россия, info@bester54.ru

***Аннотация.** В статье рассмотрен вопрос сушки куриных чипсов в инфракрасной шкафной сушилке, определена методика эксперимента зависимости расстояния ломтика от ТЭНа и получены данные изменения массы ломтика в зависимости от расположения на каждом ярусе.*

***Ключевые слова:** сушильный шкаф, инфракрасная сушка, технологический процесс, сушка, ярус.*

С каждым годом спрос на различные продукты питания растет, в связи с тенденциями на здоровое и спортивное питание также увеличивается спрос на сушеные продукты растительного происхождения. Анализ рынка сушеных продуктов показал, что 30% составляют фрукты, 25% – овощи и широкое применение получили сушеные мясные продукты – 45%.

Из сушеного мяса изготавливают мясные чипсы, бастурма, пасторма, хамон и многое другое. Для сушки применяются различные конструкции сушильных установок. [1]

Процесс сушки, сложный технологический процесс, включающий процессы тепло и массопереноса, которые требуют тщательного технологического контроля.

Продукт загружается в сушильный шкаф и устанавливается минимальная и максимальная температура сушки, для более эффективной сушки продукта, операторы меняют лотки местами, но в связи с этим теряется скорость технологического процесса, нарушаются санитарные требования и ухудшается ценность продукта. Для выявления путей совершенствования конструкций сушильных шкафов, проводим исследование изменения температуры в зависимости от расстояния ТЭНов до ломтика и высоты многоярусной сушилки.

Объекты и методы исследований. Эксперимент проводился на экспериментальной инфракрасной сушилке, представленной на рисунке 1, состоящая из каркаса, дверей, двух вентиляторов, 5 инфракрасных ТЭНов с каждой стороны, блока управления, двух датчиков влажности, пяти датчиков температуры. [2]



Рис. 1. Экспериментальная установка

1 – корпус, 2– блок управления, 3 – дверь, 4– вентилятор, 5 – специальные направляющие, 6 – заслонка верхняя, 7– заслонки нижние, 8 – инфракрасные излучатели.

Экспериментальная установка имеет возможность работы в трех режимах:

1. Инфракрасная сушка.
2. Инфракрасная сушка с конвекцией.
3. Инфракрасная сушка с конвекцией и подачей воздуха.

Эксперимент проводился в режиме – инфракрасная сушка.

В качестве испытуемого продукта было использовано куриное филе. С помощью слайсера нарезаем куриное филе ломтиками толщиной 5 мм (рис. 2).



Рис. 2 – ломтик куриного филе

К полученным ломтикам добавляем соль и специи в составе чёрный перец, белый перец, чеснок, кардамон, мускатный орех, пажитник, кориандр.

Подготовленное куриное филе выкладываем на 5 лотков и замеряем расстояние от ТЭНов до ломтика (рис. 3 - 8). Лотки располагаем на уровнях с первого по пятый.

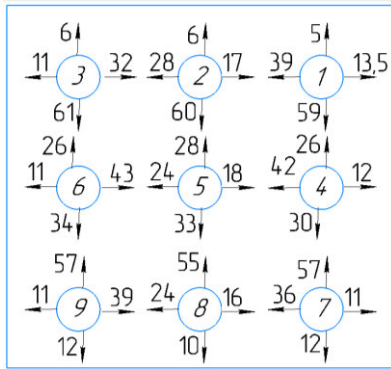


Рис. 3. Схема размещения на первом ярусе

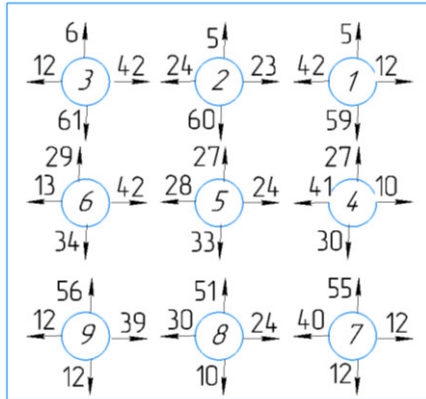


Рис. 4. Схема размещения на втором ярусе

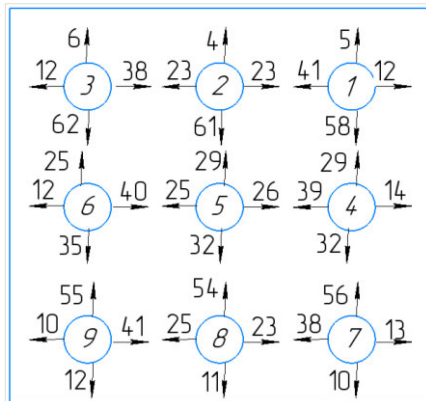


Рис. 5. Схема размещения на третьем ярусе

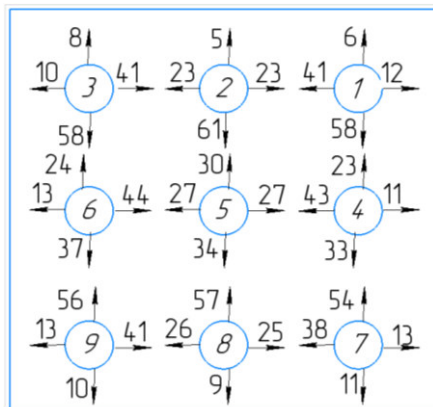


Рис. 6. Схема размещения на четвертом ярусе

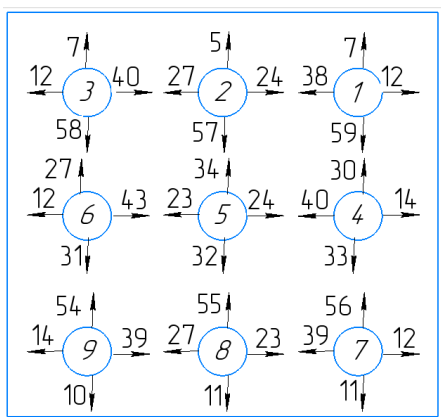


Рис. 7. Схема размещения на пятом ярусе

Каждому ломтику присваиваем номер от 1 до 9. На начало эксперимента масса (в граммах) каждого ломтика составила (табл. 1).

Табл. 1. Масса куриного ломтика

№ ломтика/ ярус	1	2	3	4	5
1	30	35	25	45	30
2	35	45	35	40	25
3	25	20	30	45	25
4	20	25	25	20	20
5	30	35	20	30	45
6	25	25	25	25	25
7	20	40	25	35	45
8	20	45	35	25	35
9	25	20	30	25	30

Каждые 15 минут измерялась масса куриного ломтика.

Результаты. Изменение массы куриного ломтика представленной на диаграмме 8-12 рисунки.

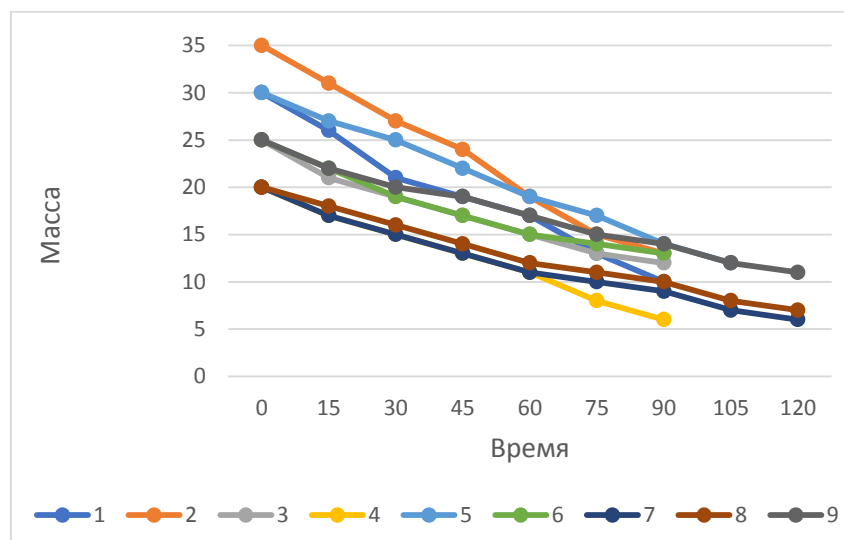


Рис. 8. Результаты первого яруса

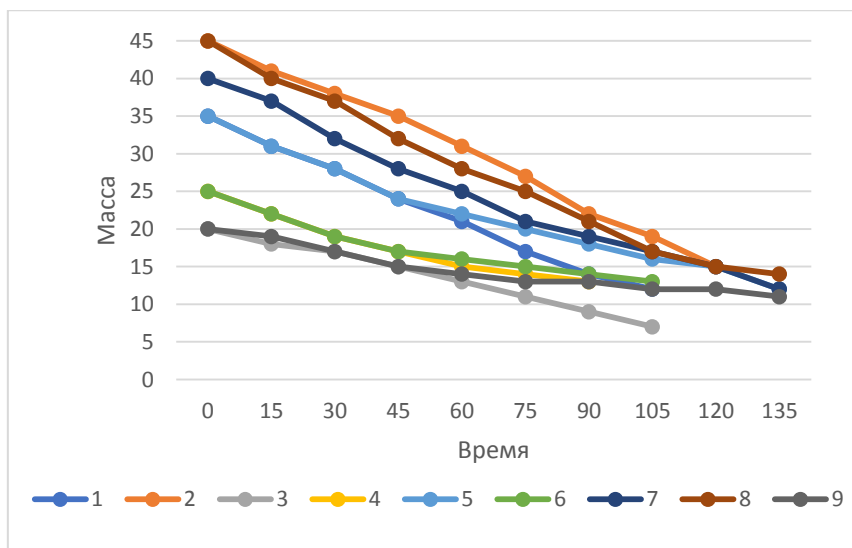


Рис. 9. Результаты второго яруса

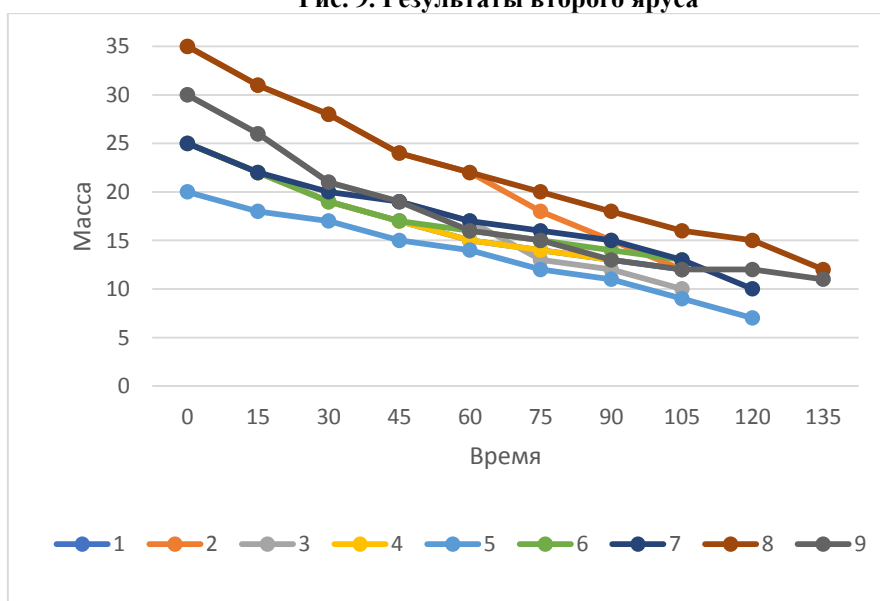


Рис. 10. Результаты третьего яруса

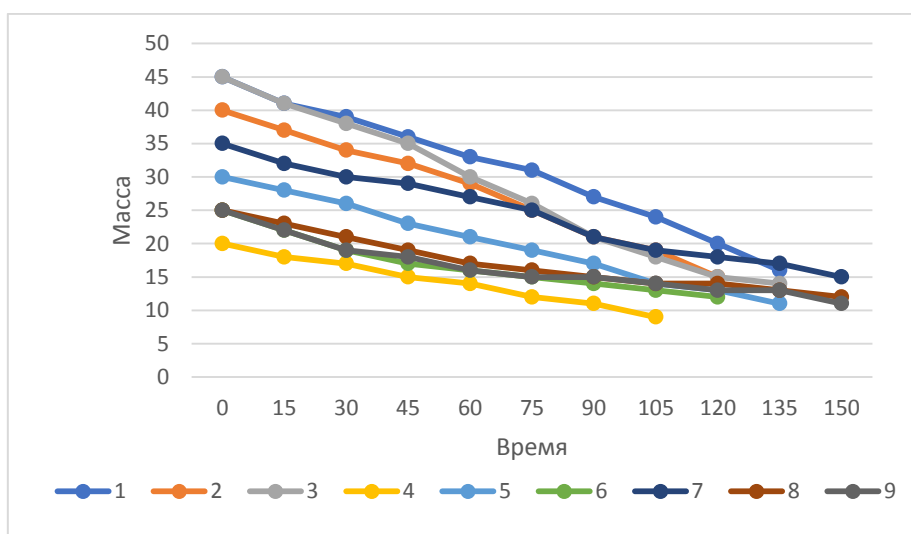


Рис. 11. Результаты четвертого яруса

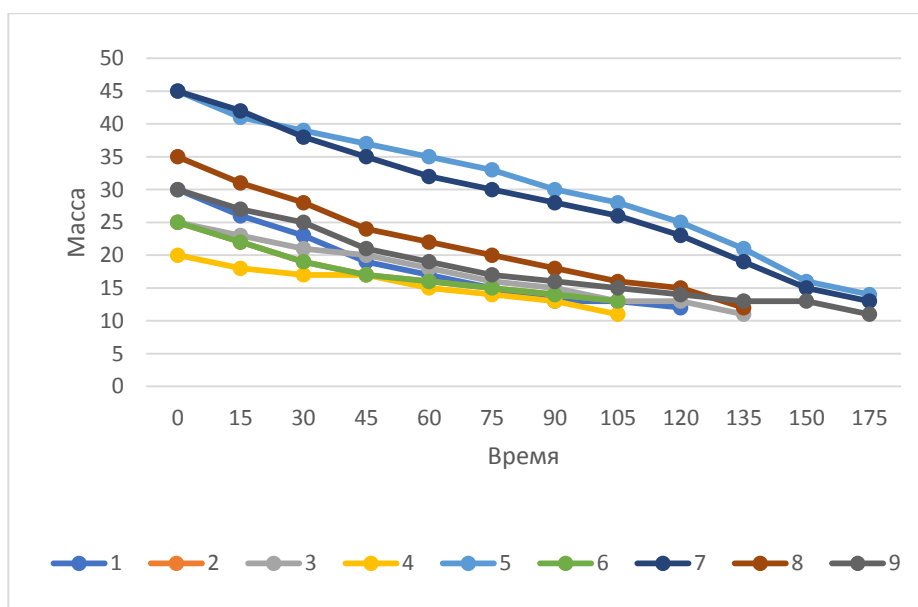


Рис.12. Результаты пятого яруса

Анализируя рисунки 8 - 12, видно, что независимо от яруса ломтики 1,2,3,4,6, которые находились на расстоянии от 5 см до 12 см от ТЭНов, для сушки понадобилось от 105 до 120 минут, а ломтикам 5,7,8,9 на первом ярусе понадобилось 120 минут, на втором, третьем ярусе 135 минут, на четвертом и пятом ярусе 150 и 175 минут соответственно, так как ломтики 7,9 находятся на от 10 до 12 см от ТЭНов, но расположены 10-12 см от двери, ломтик 5 находится в центре решетки, ломтик 8 расположен от 25 до 30 см от ТЭНов и 9 – 11 см от двери.

Вывод. Для равномерной сушки необходимо организовать циркуляцию воздушного потока, чтобы избежать неравномерности сушки, независимо от расположения нагревательных элементов.

Список литературы

1. **Евсюкова К.В.** Обзор электрических шкафных многоярусных сушилок для сельскохозяйственных продуктов/К.В. Евсюкова, А.А. Мезенов, Д.А. Кулешов// Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник VII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием (г. Новосибирск, 20 декабря 2022 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 320 -323.
2. **Евсюкова К.В.** Экспериментальное исследование инфракрасной сушки/К.В. Евсюкова, А.А. Мезенов, Д.А. Кулешов// Современное состояние механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции: Сб. научно-практической конференции (г. Новосибирск, 26 мая 2023 г.) / Новосиб. гос. аграр. Ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – 124 - 128с.

INVESTIGATION OF PRODUCT DRYING DEPENDING ON THE DISTANCE TO THE HEATING ELEMENTS OF AN INFRARED DRYER

K.V. Evsyukova, undergraduate, student

kristina_evsyukova_00@mail.ru

Scientific supervisor - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor A.A. Mezenov

Novosibirsk State Agrarian University Novosybisrsk, Russia, mezenov@nsau.edu.ru

D.A. Kuleshov, engineer

ECOENGINEERING LLC Novosibirsk, Russia, info@bester54.ru

Annotation. *The article examines the issue of drying chicken chips in an infrared cabinet dryer, determines the experimental procedure for the dependence of the slice distance on the heating element, and obtains data on changes in the mass of the slice depending on the location on each tier.*

Keywords: *Drying cabinet, infrared drying, technological process, drying, tier.*

УДК 629.081

К ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ УРОВНЮ МАСТЕРСКИХ ПО РЕМОНТУ СЕЛЬХОЗМАШИН

И.А. Егоров, магистрант

Научный руководитель – док.техн.наук Бураев М.К.

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А.

Ежевского, г. Иркутск, Россия, e-mail: buraev@mail.ru

Аннотация. *В статье изложены подходы к оценке технологического уровня предприятия технического сервиса в сельском хозяйстве. Технологическая подготовка ремонтного предприятия (ТПП) во многом определяет качество и своевременность восстановления работоспособности сельскохозяйственной техники. В этой связи оценка технологического уровня ремонтных мастерских может помочь в выборе и обосновании направления и стратегии совершенствования технологической инфраструктуры и процессов ремонта узлов, агрегатов и машин. Такая оценка проведена по некоторым хозяйствам Иркутской области, получены статистические данные и результаты их обработки, по которым сделаны производственные рекомендации.*

Ключевые слова: *технологический уровень, мастерские, технический сервис.*

Технологический уровень сервисного предприятия как подсистема ремонтного производства состоит из большого набора технологических процессов имеющих между собой и обеспечивающими элементами взаимосвязи, определяющие способность ремонтно-сервисного предприятия производить продукции высокого качества и в установленные сроки [1]. Должны также при этом достигаться наименьшие трудовые, материальные и финансовые затраты. Производительность труда предприятия обуславливается приспособленностью производства к быстрой переналадке оборудования при изменении технологического процесса [2, 3]. Решение задач ТПП должно базироваться на достоверной информации о состоянии технологической базы предприятия. Оценка технологического уровня учитывает целый ряд технологических, технических, организационных и экологических факторов производства. В первую очередь те, которые влияют на обеспечение высокого коэффициента технической готовности выпускаемых изделий, снижение затрат на поддержание техники в работоспособном состоянии, сокращение времени нахождения объекта в процессе ремонта.

В результаты статистического анализа показателей технологического уровня ПТС, полученных от группы экспертов-студентов, проходивших производственную практику в хозяйствах, была получена статистическая зависимость (1) между себестоимостью ремонта сельскохозяйственной техники и показателем технологического уровня ремонтных мастерских, которая показала, что с сокращением ручного труда и улучшением технологий и оборудования себестоимость единицы продукции снижается [4]. Эта тенденция просматривается в основном при стационарных условиях ремонтно-обслуживающих воздействий (Табл.1).

Табл. 1. Показатели ремонта машин в стационарных ремонтных мастерских

Показатель	Номера опытов											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Y_{nmc}	0,65	0,78	0,59	0,68	0,44	0,57	0,46	0,6	0,73	0,41	0,54	0,79
C_p	80502	76950	82175	79689	86300	82700	85695	81900	78325	83500	83550	76605

При мобильном и полустационарном способе ремонта такой тенденции не обнаружено в связи со сложностью полевых работ, влиянием сезонности и неорганизованности логистических процессов.

$$C = 98,4 - 27,5Y_{nmc} \quad (1)$$

Графическая график этой зависимости приведен на рисунке 1.

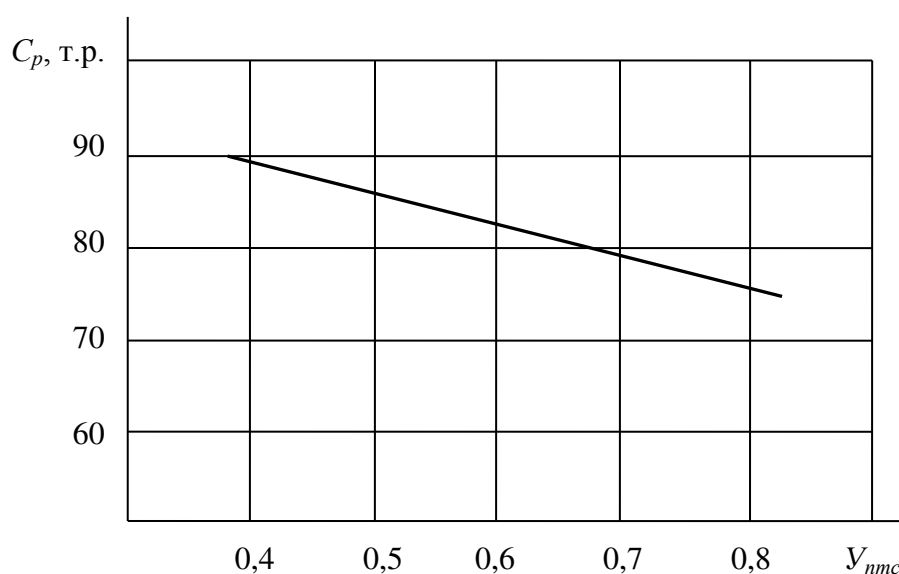


Рис. 1. Зависимость себестоимости ремонта от технологического уровня предприятия

Важными факторами технологического уровня являются стандартизация, унификация и преемственность технологического оснащения ремонтных мастерских. Это объясняется их большим влиянием на качество ремонта машин.

В процессе эксплуатации тракторы, их узлы и агрегаты теряют работоспособность и выходят из строя по множеству причин. Возникает необходимость определения места и характера отказа. Здесь возможны две ситуации. В первом случае причина и вышедшая из строя составная часть определены, ремонт осуществим и зависит от ее доступности. Во втором случае, неисправная составная часть находится внутри агрегата. Обнаружить и заменить ее можно только после частичной разборки. В обоих случаях ремонт проводится заменой неисправной составной части на отремонтированную или новую из обменного фонда. Если обменять в данный момент не на что, возникает очередь, машины простаивают, ожидая поступления запасной части или обменного агрегата [5]. Поэтому одной из мер обеспечения технологического уровня является резервирование снимающее проблему очереди в ремонтных процессах и связанные с этим затраты времени на осуществление всех операций. Для обеспечения высокого технологического уровня в проектируемой мастерской и повышения эффективности технологических процессов предприятие может и должно иметь прототипы с накопленным опытом работы в сфере ТО и ремонта машин. Такой подход позволяет использовать примеры удачных решений в оценке технологического уровня и

избежать негативных проявлений.

Вывод. Проведенные исследования показывают, что обеспечение высокого технологического уровня можно добиться, насыщая производственную ремонтную базу высокотехнологичным оборудованием, новыми технологиями и высокопрофессиональными сервисными кадрами.

Список литературы

1. ГОСТ 14.004-83 Технологическая подготовка производства. Термины и определения основных понятий. - М.: Изд-во стандартов, 1983. - 50 с.
2. **Аносова А.И., Бураев М.К.** Совершенствование технического сервиса машин в АПК на основе оценки и анализа технологического уровня ремонтных предприятий // Достижения науки и техники АПК. - 2014. - № 10 - С. 65-68.
3. **Бураев М.К., Охотин М.В.** Производственно-техническая эксплуатация парка в АПК Байкальского региона. - Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2013. - 219 с.
4. **Шистеев А.В., Бураев М.К.** Восстановление работоспособности импортной сельскохозяйственной техники с использованием сменно-обменных элементов // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 3(102). – С. 35-40.
5. **Оловников И.В.** Оценка технологического уровня ремонтных предприятий по комплексному показателю // Вестник ИрГСХА. - 2010. - № 38. - С.92-102.

TO THE TECHNOLOGICAL LEVEL WORKSHOPS ON REPAIR OF AGRICULTURAL MACHINERY

Egorov I.A., Master's student

Scientific supervisor - Doctor of Technical Sciences Buraev M.K.

A.A. Ezevsky Irkutsk State Agrarian University, Irkutsk, Russia, e-mail: buraev@mail.ru

Abstract. *The article presents approaches to the assessment of the technological level of the technical service enterprise in agriculture. Technological preparation of the repair enterprise largely determines the quality and timeliness of restoration of serviceability of agricultural machinery. In this regard, the assessment of the technological level of repair shops can help in selecting and justifying the direction and strategy of improving the technological infrastructure and repair processes of units, assemblies and machines. Such an assessment has been carried out for some farms of the Irkutsk region, statistical data and results of their processing have been obtained, on which production recommendations have been made.*

Key words: *technological level, workshops, technical service.*

УДК 636.08

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

М. В. Коваленко, студентка 1 курса бакалавриата,

В. С. Кононыхин, студент 2 курса магистратуры

Научный руководитель – канд. пед. наук Третьякова Н. В.

Кубанский государственный аграрный университет

Краснодар, Россия, nvtr777@mail.ru

Аннотация. *Сельское хозяйство – отрасль, влияние которой на экономику страны в общем, и жизнь человека в частности, сложно переоценить. Сельское хозяйство занимает ведущее место в структуре агропромышленного комплекса, выполняя ряд важных задач, включая обеспечение людей продуктами высочайшего качества. Но для успешного функционирования в отрасль регулярно должны внедряться новые передовые технологии.*

Ключевые слова: *сельское хозяйство, АПК, животноводство, современные технологии, инновации.*

Сельское хозяйство – многофункциональная перспективная отрасль, выполняющая ряд задач, включая обеспечение общества разнообразными продуктами животноводства, развитие социально-экономической инфраструктуры, обеспечение населения рабочими местами. Отрасль реализует такие важные функции как экономическую, экологическую, информационную, инновационную.

Развитие всего агропромышленного комплекса немислимо в отрыве от инновационных технологий. Для успешного функционирования в различные отрасли животноводства необходимо регулярно внедрять наиболее новые перспективные технологии, позволяющие оказывать положительное влияние на повышение эффективности производства, рост рентабельности, увеличение показателей, а также упрощение работы сотрудников [1]. Технологические разработки обеспечивают более выгодные, эффективные и быстрые решения для владельцев животноводческих предприятий, способствующие повышению прибыльности производства и, что немаловажно, улучшению условий содержания животных. Основная цель внедрения инновационных технологий – получение наибольшего выхода продукции при наименьших затратах для ее большей доступности и конкурентоспособности на рынке.

С каждым годом в сельском хозяйстве практикуют инновации. Были внедрены технологии, которые сейчас активно используются большим количеством предприятий, например, система чипирования, внедрение на предприятиях информационно-аналитических систем различных направлений деятельности (учет, обработка информации, прогнозирование, автоматизирование процессов, в т. ч. поддержание микроклимата, удаление навоза и др.) [2].

Система электронной идентификации не является новой, ее основы были заложены еще в 70-х годах прошлого века. Однако на данный момент открыто гораздо больше возможностей для идентификации животных, включая, например, радиочастотную идентификацию. При применении для животных меток с уникальными номерами, связанными с общей базой данных, выполняется передача сведений с использованием радиочастот. Данная система особенно удобна при проведении перевесок, поскольку информация о животном достаточно быстро обрабатывается и сохраняется для дальнейшей оценки.

За последние годы автоматизация охватила большое количество процессов, включая мониторинг, доение, поддержание оптимальных условий для содержания животных. В качестве примера можно привести компьютер MC-235 от компании «Big Dutchman», активно использующийся на свиноводческих комплексах, который выполняет ряд функций, как регулировка условий микроклимата, включение и выключение газовых генераторов.

Для упрощения контроля производства активно используют различные программы, включая калькуляторы рационов для животных; программы, осуществляющие контроль здоровья и выявления охоты; системы управления стадом и автоматизации процессов; аналитические программы, разработки, упрощающие составление зоотехнических актов и прочее [3]. Одними из наиболее перспективных программ, которые сейчас активно используют в нашей стране, считаются, к примеру, «СЕЛЭКС» и «DelPro» – сервисы, значительно упрощающие многие аспекты работы на комплексах. Хорошим примером является разработанная в Израиле система «AfiMilk», с помощью которой в режиме реального времени осуществляют сбор и анализ данных, автоматически сформированных в виде информации как о каждом животном в отдельности, так и о стаде в целом. С помощью системы можно не только вести мониторинг, но и контролировать работу доильного оборудования, следить за соблюдением технологии доения, выполнять ряд иных функций на комплексе [4].

С помощью современных систем управления значительно упрощается процесс сбора информации по поголовью, обработки данных и ведения соответствующих отчетов, что позволяет наиболее эффективно управлять стадом, контролировать состояние здоровья

животных. Так, фиксируя специфическое поведение животных, которое может служить фактором раннего обнаружения недуга, системы позволяют обнаруживать болезни на ранних стадиях. С целью контроля состояния здоровья используют специальные датчики, содержащиеся в своей основе принцип работы сенсорных сетей. Роль сети заключается в постоянном мониторинге поведения и здоровья, в сборе и дальнейшей передаче информации. Было разработано уже достаточно большое количество вспомогательных сенсорных технологий, причем продолжается процесс их модернизации, благодаря чему снижаются затраты на лечение, показатели смертности по предприятию и, следовательно, повышается эффективность производства.

Имеет место улучшение роботизированной технологии доения, которая пока имеет ряд недостатков, однако значительно упрощает сам процесс, вызывает у животных меньше стресса, что является крайне важным показателем. Совокупность методов показывает перспективность в обнаружении аномалий молока и измерение различных компонентов, что может быть важным показателем в выявлении мастита. Автоматические системы сегодня обладают большим функционалом, предоставляя данные о производстве молока, скорости доения. Использование датчиков позволяет повысить эффективность, например, определить температуру молока, уровень содержания прогестерона и т. д.

Целесообразно применение на предприятиях новой специализированной техники. Механизация производства позволяет сократить ручной труд и повысить производительность. Использование технических средств активно способствует повышению эффективности и коммерческой успешности [5]. Для этого необходим комплекс механизации, включающий разные машины и оборудование, дополняющие друг друга и обеспечивающие непрерывность процесса. Так, специализированные машины применяют в целях заботы о стаде, содержании, разведении и непосредственно кормлении. Существует ряд основных функций, которые выполняет техника на предприятиях. К ним можно отнести заготовку (скашивание, сушка, подбор и прессование, транспортировка и складирование) и раздачу кормов, уборку и переработку навоза.

Уже на протяжении достаточно продолжительного количества времени для повышения показателей продуктивности активно применяют системы, создающие для животных более комфортные условия содержания, например, использование классической музыки при содержании крупного рогатого скота. Вопрос понижения влияния стресса на продуктивные качества животных является актуальным, и сейчас проводится активная работа по улучшению условий их содержания, доения, кормления. Выполняют корректировки, позволяющие обеспечить наиболее оптимальные условия жизни: добавление в рацион премиксов на основе более устойчивых выведенных культур; обеспечение упорядоченности взаимоотношений в группе; автоматизация поддержания оптимальных условий, в первую очередь микроклимата, с помощью специализированного, преимущественно импортного, оборудования. В скотоводстве внедряют специальное оборудование, которое позволяет определить реакцию и поведение животного при машинном доении, изменение температуры молочной железы, влияние ультразвуковых волн на головной мозг и воздействие теплового массажа крестца на повышение продуктивности [6].

Кормление является фактором, напрямую влияющим на продуктивность. Было разработано множество программ, позволяющих выбрать наиболее оптимальные варианты для формирования рационов. Были внедрены системы автоматизированного кормления, активно используемые на крупных предприятиях, занимающихся производством животноводческой продукции. Данные системы учитывают стадию кормления, приготовление самого корма, смесительное оборудование и установку для распределения.

В сельское хозяйство активно внедряется ИИ (искусственный интеллект). Разрабатываются технологии, которые на основе ИИ решают значительное количество задач и помогают следить за работой ряда процессов на предприятиях, в т. ч. прогнозирование производства молока и поголовья, формирование аналитических отчетов, онлайн-

мониторинг процесса производства продукции, состояния животных, поддержания условий микроклимата. Система определяет критические области и предлагает оптимальные управленческие решения. Информация системы экономит время руководителей и специалистов предприятия, значительно повышает эффективность и занимается оптимизацией процессов.

Для быстрого анализа качества кормов были разработаны портативные спектрометры – приспособления, позволяющие проверять корма даже в полевых условиях. Спектрометры предоставляют данные о влажности кормов, содержании в них белков, жиров и сухого вещества, предоставляют точные данные об энергетической ценности.

Перспективным на данный момент является развитие в области генной инженерии. В Российской Федерации особое внимание уделяют вопросам генетики и селекции в животноводстве. Ведется активная работа по определению генетических аномалий и попыткам их элиминации, для чего активно разрабатывают тест-системы и используют такие методы как ДНК-чипирование и различные вариации ПЦР. Активная работа ведется в области селекции, в том числе по локусам, что дает возможность более точного отбора животных по необходимым критериям [7].

Для ускорения воспроизводства и сохранения генетического потенциала применяют технологию трансплантации эмбрионов, в частности, в Краснодарском крае данную технологию активно используют в АО «Рассвет». Трансплантация эмбрионов является лишь одним из методов биотехнологии, которые имеют перспективу развития. К другим методам можно отнести гибридизацию, клонирование, достаточно активно применяющиеся искусственное осеменение и гормональную овуляцию. Кроме того, в крае ведется активная работа по формированию региональной базы с использованием методов генотипирования для более успешной селекции.

Геномный анализ дает объективные данные о каждом отдельном животном в стаде с возможностью исключения особей, не соответствующих требованиям, например, возможным становится исключить животных, которых нельзя использовать в воспроизводстве из-за наличия у них генетических дефектов. Большинство присущих тем или иным породам аномалий имеют рецессивный тип наследования, и фенотипически дефекты никак не проявляются, поэтому при формировании здорового стада анализ особенно важен. Подход помогает сократить затраты на содержание особей, которых нецелесообразно иметь в хозяйстве и использовать в воспроизводстве.

Вопрос формирования региональных баз в Российской Федерации является достаточно острым, и работа в данном направлении в перспективе сможет значительно повысить эффективность селекции в животноводстве.

С целью определения геномных селекционных ценностей в ближайшем будущем фенотипическим показателям и родословной полноценной заменой будут считаться генетические маркеры. Уже завершены карты генома крупного рогатого скота и домашней птицы. Данные разработки имеют неопределимую важность в развитии отрасли, поскольку с их помощью открывается больше возможностей для разведения животных.

Сельское хозяйство активно функционирует как отрасль, стремясь к становлению в качестве высокотехнологичного сектора экономики за счет внедрения новых инновационных технологий, характеризующихся целым рядом преимуществ [8]. В результате отрасль становится более эффективной и прибыльной. Новые подходы и методы позволяют животноводческим предприятиям удерживать свое место на рынке, быть конкурентоспособными и обеспечивать население продукцией как можно более высокого качества.

Животноводство является крупным рынком для технологических применений с целью рационального производства, в связи с чем вполне возможен вариант, что уже в скором будущем комплексы станут полностью роботизированными предприятиями, в которых роль человека будет заключаться исключительно в интеллектуальной работе, связанной с управлением производственными процессами и получением всей необходимой информации



в реальном времени.

Список литературы

1. **Нугманов А. А., Третьякова Н. В.** Оптимизация предприятий агропромышленного комплекса // В сборнике: Молодежная наука – развитию агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2020. – С. 319-324. EDN: DFOHMT
2. **Третьякова, Н. В., Нугманов А. А.** О методах управления агропромышленным комплексом // В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск, 2021. – С. 1356-1359. EDN: AUUKCW
3. **Третьякова Н. В. Метелица В. Ю, Шумский Р. В.** Автоматизация сельского хозяйства: настоящее и будущее // В сборнике: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник VIII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. – Новосибирск, 2023. – С. 786-790. EDN: BNWHYL
4. **Малахова А. О.** Воспроизводство стада высокопродуктивных коров в условиях использования системы управления стадом «Afimilk» // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 44. – С. 197-200.
5. **Бондаренко А. А., Третьякова Н. В.** Изучение экологических явлений посредством метода моделирования // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 76-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2020 год. В 3-х частях. Отв. за выпуск А. Г. Кошаев. – Краснодар, 2021. – С. 403-405. EDN: ZSFWWP
6. **Козловцев А. П., Суздалев С. П.** Повышение стрессоустойчивости коров в процессе их эксплуатации // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2007. – № 1(13). – С. 31-33.
7. **Кононыхин В. С., Ковалюк Н. В.** Распространение гаплотипа фертильности крупного рогатого скота голштинской породы НН4 среди поголовья ОАО «Агрофирма-племзавод «Победа» Краснодарского края // Виртуозы науки: сборник тезисов Международной научно - практической конференции студентов и молодых учёных за 2023 г. – Краснодар: ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубиллина», 2024. — С. 161-163.
8. **Третьякова Н. В., Овчаров И. И., Сафарова Н. В.** Управление бизнес-процессами // Теория и практика современной аграрной науки: материалы V Национальной (Всероссийской) научной конференции с международным участием. – Новосибирск, 2022. – С. 1726-1729. EDN: UMSSSL

MODERN TECHNOLOGIES IN ANIMAL HUSBANDRY

M. V. Kovalenko, 1st year undergraduate student,

V. S. Kononykhin, 2nd year master's student

Scientific supervisor – Ph.D. ped. Sciences Tretyakova N. V.

Kuban State Agrarian University

Krasnodar, Russia, gv-5@mail.ru

Abstract. *Agriculture is an industry whose influence on the country's economy in general, and human life in particular, is difficult to overestimate. Agriculture occupies a leading place in the structure of the agro-industrial complex, performing a number of important tasks, including providing people with products of the highest quality. But for successful operation, new advanced technologies must be regularly introduced into the industry.*

Key words: agriculture, agro-industrial complex, livestock farming, modern technologies, innovations.

УДК 629.3.054.294

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ РЯДНОГО ШЕСТИЦИЛИНДРОВОГО ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ С АККУМУЛЯТОРНОЙ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМОЙ

А.Ф. Курносов

к.т.н., доцент

e-mail: anton_kurnosov@mail.ru

Ю.А. Гуськов

д.т.н., директор Инженерного института

e-mail: nsauii@ngs.ru

Н.Н. Григорев

Ст. преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск,

Российская Федерация

e-mail: nikolay-grigorev-83@mail.ru

***Аннотация.** В статье представлены результаты исследований, направленных на определение мощностных показателей рядного шестицилиндрового двигателя Cummins 6ISBe. Экспериментальные данные получали на основе сигналов тензометрических датчиков, смонтированных в специальные опоры, передающие нагрузку от блока цилиндров двигателя на раму автомобиля. Дополнительно определяли частоту вращения коленчатого вала, текущий расход топлива и другие параметры двигателя, обеспечивающие его работоспособность. По результатам испытаний установлено, что максимальная мощность при работе двигателя в режиме свободного разгона-выбега на всех цилиндрах достигает значений 102 кВт и 80 кВт при работе двигателя с отключенной топливной форсункой 4 цилиндра. Максимального значения эффективной мощности в данном режиме не достигается, так как электронный блок управления корректирует подачу топлива.*

***Ключевые слова:** двигатель внутреннего сгорания, аккумуляторная топливная система, диагностирование, свободный разгон-выбег.*

Работа современных двигателей внутреннего сгорания сопровождается точным регулированием подачи топлива. За каждый такт работы двигателя осуществляется двух-трехфазный впрыска топлива. Точную дозировку топлива необходимо осуществлять в совокупности с управляемым газораспределением для достижения наивысшей эффективности. Управление подобными системами впрыска и газораспределения возможно осуществить только применением электронных блоков управления с высокой частотой дискретизации.

Диагностирование двигателей с электронным управлением сопровождается рядом сложностей, в том числе необходимостью обработки большого количества информации, поступающих от множества датчиков [1]. Это приводит как к усложнению конструкции встроенных систем диагностирования, так и к необходимости использования специализированного оборудования для получения данных [2].

Несмотря на сложность конструкции современных систем диагностирования, надежность их работы должна быть максимальной, что особенно актуально в условиях сезонных интенсивных полевых работ. В первую очередь надежность их работы

обуславливается необходимостью использования цифровых данных системой управления двигателем, отказ которой приведет к возможной аварийной его работе.

Подобные системы диагностирования определяют комплексное техническое состояние двигателя, в том числе расход топлива и текущую его загрузку. Однако, текущая загрузка двигателя определяется через отношение текущего расхода топлива к максимальному расходу. При этом техническое состояние элементов двигателя, влияющее на повышение расхода топлива, не учитывается, что может привести ошибочному определению загрузки двигателя и неправильному расчету удельного эффективного расхода топлива.

Поэтому разработка новых методов и средств определения эффективности работы современных двигателей внутреннего сгорания является актуальной задачей.

Диагностирование современных двигателей внутреннего сгорания предполагает работу двигателя в различных тестовых режимах, при которых проявление исследуемого признака осуществляется максимально [3]. При выводе объекта диагностирования в тестовый режим работы осуществляется определенное воздействие для получения необходимой реакции [4]. Основным преимуществом тестовых режимов работы является возможность обеспечить наиболее точную оценку измеряемого параметра.

Существует несколько видов тестовых режимов работы двигателя. Для определения мощностных параметров двигателя наиболее подходящим является режим работы свободный разгон-выбег, который позволяет загрузить двигатель силами инерции вращающихся и возвратно-поступательно движущимися массами [5].

Величину эффективной мощности двигателя внутреннего сгорания можно определить путем измерения реакций опор, передающих усилия от двигателя раме транспортного средства. Поведенные ранее исследования [6] позволили установить, что образующиеся реакции опор обладают диагностическим потенциалом, причем характер изменения реакций опор существенно зависит от частоты вращения коленчатого вала двигателя [7].

Цель работы является совершенствование методики оценки эффективной мощности рядного шестицилиндрового дизельного двигателя в режиме свободного разгона-выбега по величине реакций его опор.

Для проведения экспериментальных исследований в правую переднюю и правую заднюю опоры двигателя устанавливали тензометрические датчики (рис. 1) таким образом, чтобы реакции, передаваемые двигателем раме транспортного средства, полностью воспринимались датчиками. Сигналы от датчиков поступали на блок автомобильной диагностики АМД-4Д, где преобразовывались в цифровой вид и передавались на персональный компьютер.

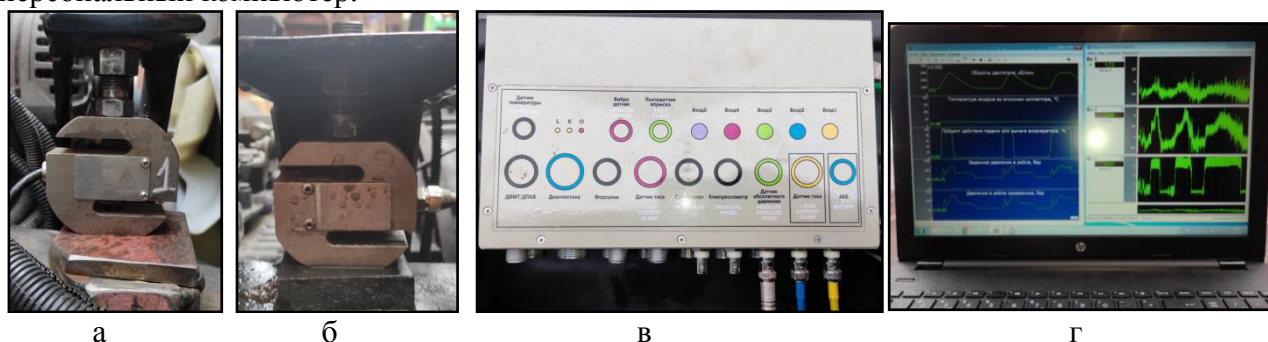


Рис. 1. Комплекс для измерений реакций опор:

а – тензометрический датчик на правой передней опоре двигателя; *б* – тензометрический датчик на правой задней опоре двигателя; *в* – блок автомобильной диагностики АМД-4Д; *г* – персональный компьютер

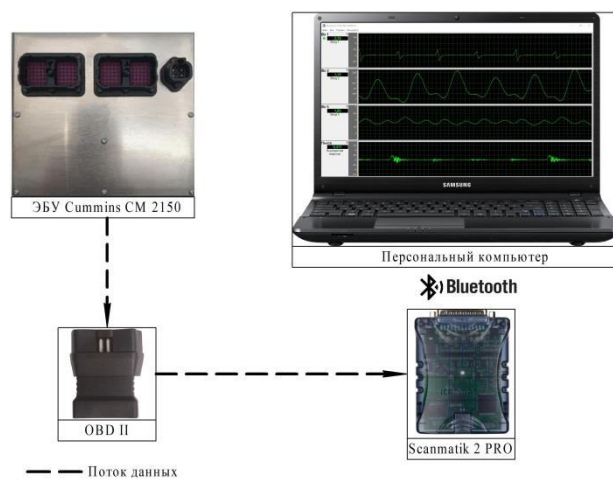


Рис. 2. Комплекс для измерения параметров двигателя

Текущие значения диагностических параметров двигателя определяли измерительным комплексом (рисунок 2), включающим в себя мультимарочный сканер Scanmatik 2 Pro, подключенный через специальный разъем к бортовой системе диагностирования. Мультимарочный сканер считывал показания с электронного блока управления Cummins CM 2150 и передавал поток данных на персональный компьютер.

Порядок проведения экспериментов был установлен следующий.

1. Устанавливали дополнительные опоры и тензометрические датчики на двигатель внутреннего сгорания.

2. Подключали измерительное оборудование к тензометрическим датчикам и встроенной системе диагностирования, включали оборудование и прогревали его в течение 15 минут.

3. Запускали двигатель и прогревали его до номинальной температуры охлаждающей жидкости и масла.

4. Запускали запись сигналов, выводили двигатель в тестовый режим работы с пятикратным повторением свободного разгона-выбега.

5. Прекращали запись сигналов, останавливали двигатель и проводили обработку полученных данных.

Результаты полученных данных показали, что разгон двигателя от минимальной частоты вращения коленчатого вала 775 мин^{-1} до максимального значения 2850 мин^{-1} занимает в среднем $2,45 \text{ с}$, при этом интенсивность нарастания частоты вращения коленчатого вала примерно постоянна на всей продолжительности разгона. Свободный выбег коленчатого вала составляет в среднем $6,2 \text{ с}$ и характеризуется постепенным уменьшением интенсивности снижения частоты вращения коленчатого вала.

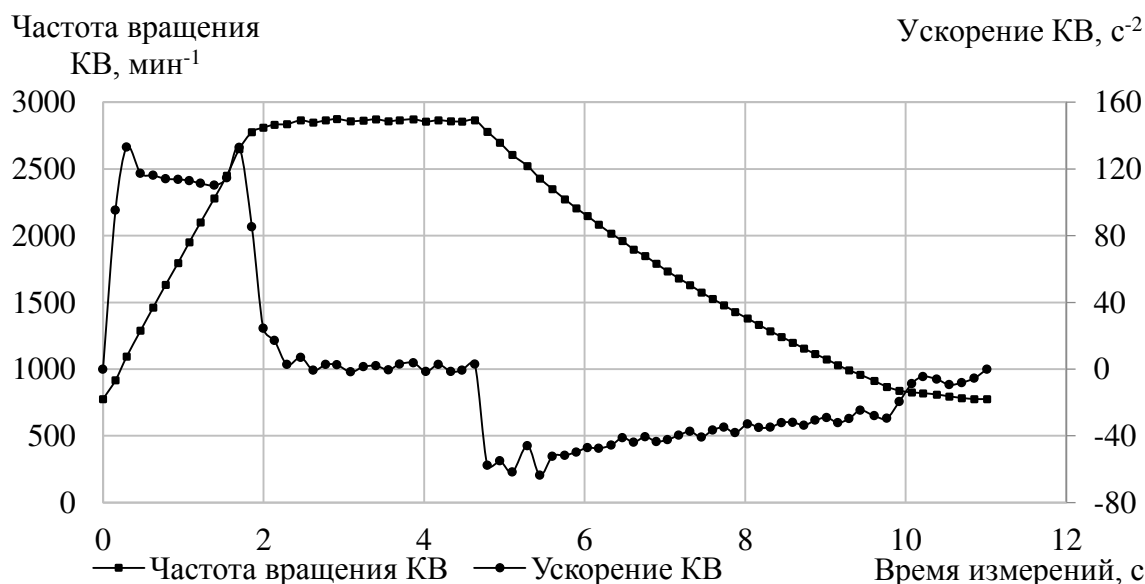


Рис. 3. Изменение частоты вращения и ускорения коленчатого вала в процессе свободного разгона двигателя

Ускорение коленчатого вала достигает максимальных значений на 0,3 с разгона и составляет $133,1 \text{ с}^{-2}$, затем происходит его некоторое снижение до 110 с^{-2} и в конце цикла, на 1,7 с разгона ускорение коленчатого вала вновь достигает максимального значения $132,8 \text{ с}^{-2}$. После чего частота вращения коленчатого вала стабилизируется, что говорит о снижении ускорения до 0 с^{-2} . Замедление частоты вращения коленчатого вала аппроксимируется прямолинейной зависимостью и изменяется от минус $57,7 \text{ с}^{-2}$ до 0 с^{-2} .

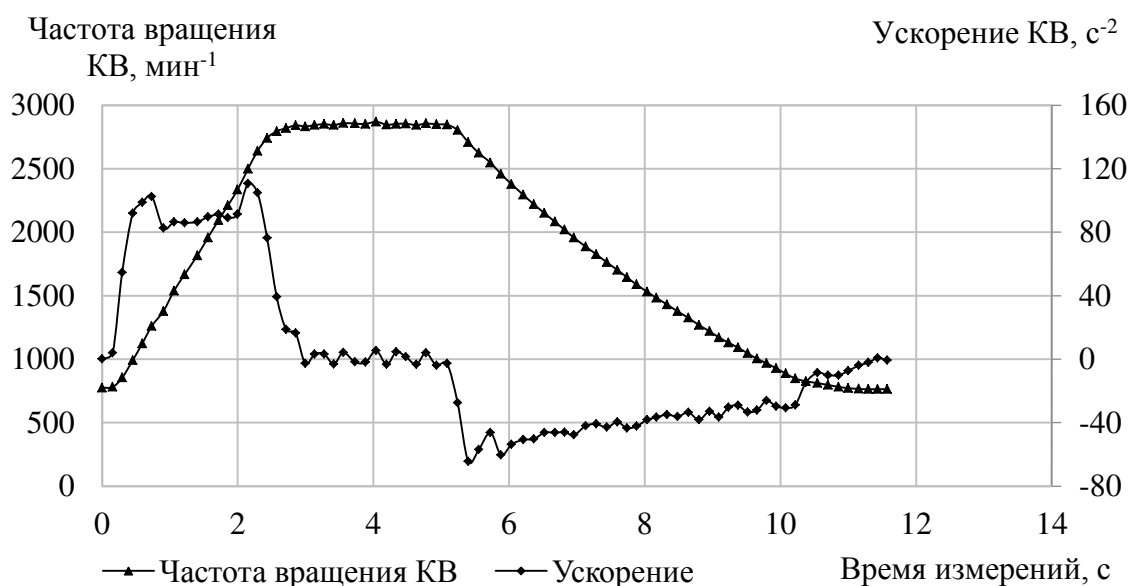


Рис. 4. Изменение частоты вращения и ускорения коленчатого вала в процессе свободного разгона двигателя при работе с одним отключенным цилиндром

При отключении топливной форсунки четвертого цилиндра время свободного разгона двигателя увеличивается до 3,3 с в пределах указанного диапазона частоты вращения коленчатого вала. При этом за первые 0,16 с разгона увеличения частоты вращения коленчатого вала вовсе не происходит. Время свободного выбега коленчатого вала двигателя составляет в среднем 6,2 с и не зависит от числа работающих цилиндров.

Ускорение свободного разгона достигает значения 102 с^{-2} , затем снижается до 86 с^{-2} и в конце цикла разгона вновь увеличивается до 110 с^{-2} , после чего резко снижается до нуля и

сохраняет нулевое значение при максимальной частоте вращения коленчатого вала. При выводе двигателя в режим работы свободный выбег, замедление коленчатого вала достигает значения минус 64 с^2 в первые мгновения выбега и принимает нулевое значение выбега в конце цикла разгона.

Эффективный крутящий момент, установленный по величине реакций опор двигателя внутреннего сгорания, изменяется по зависимости, аналогичной изменению ускорения коленчатого вала. В начале этапа разгона максимальное значение эффективного крутящего момента составляет 340 Нм при частоте вращения коленчатого вала 1088 мин^{-1} , затем крутящий момент снижается до 282 Нм при частоте вращения коленчатого вала $1656 \dots 1708 \text{ мин}^{-1}$ и затем снова увеличивается до 357 Нм в конце цикла разгона. Максимальное значение эффективной мощности при разгоне двигателя на всех цилиндрах составляет 102 кВт при частоте вращения коленчатого вала 2731 мин^{-1} . При отключении топливной форсунки четвертого цилиндра максимальное значение эффективной мощности достигает значения 80 кВт при частоте вращения 2715 мин^{-1} .

Проведенные экспериментальные исследования позволили установить, что выбранный режим работы двигателя не обеспечивает номинальную его загрузку, поэтому установить номинальные значения эффективных показателей двигателя невозможно. Так, номинальная мощность диагностируемого двигателя составляет 220 кВт, выбранный способ работы позволяет загрузить его лишь кратковременно до 102 кВт. В тоже время оценить техническое состояние двигателя при загрузке выбранным способом вполне возможно. В случае отклонения параметров технического состояния от номинальных значений эффективная мощность двигателя также будет отклоняться.

Список литературы

1. **Сургутсков К.Н.**, Трегубова И. М. Влияние автоматизации процессов в конструкционных системах современных автомобильных двигателей на выбор эффективного метода их диагностирования // Инженерный вестник Дона. – 2020. – № 10(70). – С. 346-355.
2. **Шевцов Ю.Д.**, Журавлев М. М. Перспективные способы диагностирования двигателей внутреннего сгорания // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – № 36. – С. 1603-1608.
3. **Гриценко А.В.**, Куков С. С. Диагностирование систем ДВС на тестовых статических режимах // Вестник Челябинской государственной агроинженерной академии. – 2012. – Т. 61. – С. 31-38.
4. **Гриценко А. В.**, Глемба К. В., Балясников А. С. Исследование параметров работы газораспределительного механизма при виброакустическом контроле в режиме тестового диагностирования // Вестник Уральского государственного университета путей сообщения. – 2020. – № 3(47). – С. 65-73.
5. **Змановский В.А.** Метод оценки мощности двигателя при работе трактора. // Тракторы и сельхозмашины. – 1970. – №3. – С. 25-27.
6. **Сацкевич, Н.Е.** Интеллектуальная система диагностирования транспортных и технологических машин на основе идентифицированных импульсно-силовых характеристик двигателя / Н. Е. Сацкевич, А. Ф. Курносов, А. А. Галынский // АгроЭкоИнфо. – 2020. – № 4(42). – С. 30.
7. **Курносов, А.Ф.** Особенности и характер влияния частоты вращения коленчатого вала на величину импульса реакций опор, оцениваемых при диагностировании двигателя внутреннего сгорания / А. Ф. Курносов, Ю. А. Гуськов // Агроинженерия. – 2023. – Т. 25, № 1. – С. 56-62. – DOI 10.26897/2687-1149-2023-1-56-62.

DIAGNOSIS OF AN IN-LINE SIX-CYLINDER DIESEL ENGINE WITH A BATTERY FUEL SYSTEM

A.F. Kurnosov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

e-mail: anton_kurnosov@mail.ru

Yu.A. Guskov

Dr. Sc. (Engineering sciences), Director of the Engineering Institute

e-mail: nsauui@ngs.ru

N.N. Grigorev

Associate Professor

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russian Federation

e-mail: nikolay-grigorev-83@mail.ru

Abstract. *The article presents the results of research aimed at determining the power characteristics of the in-line six-cylinder Cummins 6ISBe engine. Experimental data were obtained based on the signals of strain gauges embedded in special supports that transfer the load from the engine cylinder block to the vehicle frame. Additionally, the crankshaft speed, current fuel consumption and other engine parameters ensuring its performance were determined. According to the test results, it was found that the maximum power at operation of the engine in the mode of free acceleration-excitation on all cylinders reaches the values of 102 kW and 80 kW at operation of the engine with the disconnected fuel injector of the 4th cylinder. The maximum value of effective power in this mode is not achieved because the electronic control unit corrects the fuel supply.*

Keywords: *Internal combustion engine, Common Rail system, diagnostics, free run-up*

UDC 631.37

THE MODERNIZATION OF THE HYDRAULIC SYSTEM FOR THE RSM VECTOR 410 COMBINE HARVESTER

S.A. Marchenko

Student

Scientific supervisor-candidate of biological Sciences Odabashyan M.Yu.

Don State Technical University

Rostov-on-Don, Russian Federation, marche11a.sergey@mail.ru

Abstract. *This scientific paper explores the issue of optimizing the manufacturing process for Vector 410 combine harvesters, taking into consideration the evolving needs of farming operations in Russia. The authors suggest a strategy for streamlining production by replacing the current hydraulic valve with a more efficient alternative, which would result in significant cost reductions during both the manufacturing and marketing stages for this particular model of combine. The analysis indicates that implementing the proposed modifications could yield substantial economic benefits for mass production.*

Keywords: *Hydraulic system, hydraulic unit, combine harvester, stacker, hydraulic, distributor.*

The RSM «Vector 410» combine harvester is a modern model produced by Rostselmash since 2009 and is currently in production. This model has gained popularity among medium and

small-scale farms, which are most prevalent in Russia due to current economic circumstances. The Vector-410 model offers a ready-to-use and optimal solution for fields with smaller areas [1].

This machine is available in several variations: the «Vector 410» model with different attachments, as well as the «Vector 410» variant on a tracked chassis. The «Vector 410» belongs to the fourth class of combine harvesters and has one drum, a hopper with a capacity of 6 cubic meters, and an inline six-cylinder «ЯМЗ 236-НД» engine on board.

The combination of these features gives the machine small dimensions and excellent maneuverability, which is essential in difficult terrain and small private farms. With an average annual operating time of 750 hectares and an optimal cost of ownership and operation, this combine harvester proves to be the most efficient means of achieving farm goals.

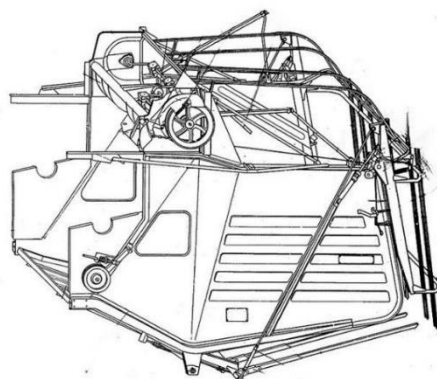


Fig. 1. Mounted combine harvester-stacker

The manufacturer, during the design process for this machine, incorporated a modification with a harvester-stacker device. The design of the harvester-stacker device is illustrated in Figure 1.

This attachment was designed for simultaneous harvesting of hay during the harvesting process. After the grain has been threshed, the stems are transported to the stacker [2]. Previously, in the context of active collaboration between grain and feed harvesting enterprises, this process was in high demand. However, under current conditions, farms focus on only one specific technological process, and as a result, simultaneous harvesting of feed for livestock has become unprofitable. The company has reduced production of the new Vector combine in a model with a stacker to lack of market demand, and as a consequence, the unused technological capacity of its hydraulic system remains unutilized. The remaining models of the «Vector 410» harvester inherit the section of stacker that they do not require. This leads to unnecessary and regular costs. The «Vector 410» combines are equipped with a hydraulic valve with a 6-section 6РЭ50-29БМУ1 hydraulic distributor, as shown in Figure 2.



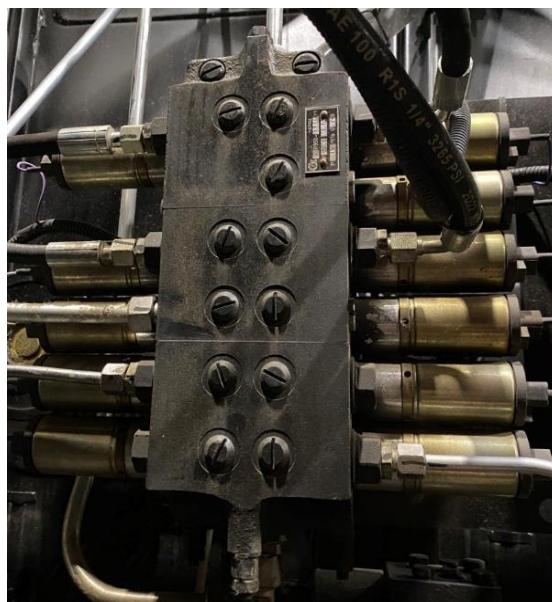


Fig. 2. "6-section hydraulic distributor"

As can be seen, on the left side of the unit, one of the components is obstructed, which is responsible for the hydraulic operation of the straw collector stacker. The RSM Acros 550 combine harvester, an older model produced by the Rostselmash plant, does not feature a hinged header and is equipped with a corresponding hydraulic valve, 5PЭ50-69MY1, as shown in Figure 3 [3].



Fig. 3. «5-section hydraulic valve»

By replacing the 6-section hydraulic distributor with a 5-section unit, significant cost savings and production standardization can be achieved. The estimated retail price of the 6PЭ50-29БMY1 HYDRODISTRIBUTOR is 74,300 rubles and that of the 5PЭ50-69БMY1 HYDRODISTRIBUTOR is 70,340 rubles. If 1,000 Vector 410 combine harvesters are produced per year, the expected economic benefit of this change will be approximately 3,960,000 rubles [4].

The study found that the Vector 410 combine harvester represents an optimal solution for medium-sized and smaller farms with smaller field areas. However, in order to ensure efficient use of the harvester, it is important to consider changing needs and technological developments in agricultural production. The authors' proposed methods for streamlining production, such as replacing hydraulic distributors with more efficient alternatives, could lead to significant cost savings and optimization. Further research and development in this area

could contribute to enhancing the efficiency of harvesters and improving working conditions for farmers.

References

1. **Rybak A.T., Temirkanov A.R., Peskov V.M., Khamalov E.S.**, "Theoretical studies of the hydromechanical origin of orangutan fish production: a technological mechanics approach," *Advanced Engineering Research (Rostov-on-Don)*, - 2015. - vol. 2, no. 81.
2. **Li, Ruichuan & Cheng, Yi & Xu, Jikang & Li, Yanchao & Ding, Xinkai & Zhao, Shan.** Research on On-Line Monitoring System of Hydraulic Actuator of Combine Harvester. *Processes*. - 2021. - 10. 35. 10.3390/pr10010035.
3. **Geleverov V.N. and Dyachenko A.D.**, "Self-propelled Combine Harvesters as Objects of Hydrofication," *Advanced Engineering Research (Rostov-on-Don)*, - 2008. - vol. 3, no. 3.
4. **Official website** of KZ"Rostselmash", spare parts catalog [Electronic resource]: <https://rostselmash.com/spare-parts/parts-order/>

УДК 636.2.08

СПОСОБЫ ИЗМЕРЕНИЯ МАССЫ КРС

С.И. Немирович, И.И. Гируцкий

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь, Nemirovich_S_I@mail.ru

***Аннотация.** В данной статье рассмотрены параметрические, механические, электрические, оптико-электронные способы получения живой массы животных как на молочно-товарной ферме, так и в подсобном хозяйстве.*

***Ключевые слова:** масса, вес, весы, параметрические методы, оптика.*

Введение. Масса животного является одним из важнейших зоотехнических параметров, на который опираются как зоотехники при дозировке корма, так и ветеринарные врачи при дозировке лекарства или вакцины. По изменению массы тела можно прогнозировать состояние здоровья животного при болезни или недоедании. Она теряет среднесуточную массу, поэтому необходимо контролировать вес животного. Ещё одним немаловажным зоотехническим параметром является определение упитанности сельскохозяйственных животных, которая тоже определяется с помощью живого веса животного. [1] Для контроля среднесуточной массы встраивают тензосенсоры в доильные роботы, реконструируют фермы для установки проходных весов. Новым способом измерения массы животного является оптико-электронный, который базируется на параметрическом способе измерения. Для наглядности изменения массы за фазу лактации представлен график на рисунке 1 с периодами фаз жизни животного, изменение надоя, потребленного корма

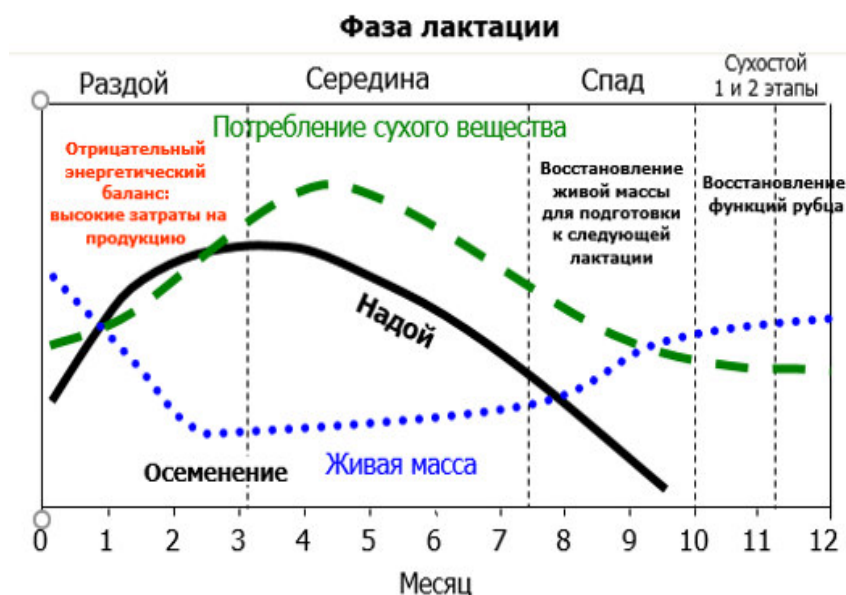


Рис. 1. Графики зависимостей массы, удоя, потребляемого корма в зависимости от фазы жизни

Основная часть. Измерение массы получило широкое распространение. Существует несколько основных способов измерения массы животного: параметрические, механические, электрические, основанные на преобразовании деформации упругого элемента водоизмерительного тензорезистивного датчика, оптико-электронные системы.

Параметрические способы взвешивания животных основываются на измерении геометрических параметров тела. Измерения проводятся по зоотехническим нормам: ноги должны стоять вертикально, голова - на уровне спины. У коровы и теленка измеряют косую длину туловища (от плечелопаточного сочленения до корня хвоста) и обхват груди за лопатками. [2] Затем по таблицам или формулам в зависимости от используемого метода определяется масса животного. Самые известные и используемые параметрические методы определения массы - это способ Трухановского и способ Клювера-Штрауха.

Данный способ измерения обладает высокой трудоемкостью, он не безопасен для измеряющего и требует знаний и навыков применения способов измерений. Определение веса (живой массы) животных (скота) путем измерения (по промерам) дает ошибку в пределах 20-30 кг в сравнении со взвешиванием на весах, а иногда и значительно меньше. [3] Колебания массы животного в течение суток могут достигать до 7% - это примерно 40 кг. Вызывают стресс у животного, из-за которой происходит потеря массы.

Проходные весы представляют собой платформу, состоящую из тензорезистивного датчика, они обладают пределами взвешивания от 1000 до 3000кг и погрешностью от 200 до 500г в зависимости от предела взвешивания.

Преимуществом этих весов является то, что они могут использоваться как проходные, так и стационарные, не вызывают стресса у животных.

Самым ярким примером встроенных весов являются тензометрические весы в доильном роботе, которые измеряют живой вес коровы при каждой дойке, обычно обладают высокой степенью защиты. Недостатком доильного робота со встроенными весами является, что не каждая ферма может себе позволить из-за стоимости, которая в разы выше, чем у аналогичных способов доения и измерения массы. Высокая стоимость обслуживания и ремонта делает его экономически неинтересным для доильных ферм.

Стационарные весы обладают низкой стоимостью, простотой конструкции и понятны в эксплуатации, не требующие специализированного образования при использовании, благодаря чему получили широкое распространение на мелочно-товарных фермах. Отдельно стоящие весы вызывают стресс у животного, а также измерение массы является трудоемким процессом, который не безопасен для человека, делающего измерение.

Оптико-электронные способы измерения делятся на 3D-моделирование и 2D-изображения. При определении массы с помощью 2D-изображения на фотографии определяются геометрические размеры коров, из которых в дальнейшем определяется масса коровы. Самая продвинутая технология в этой области измерения является технология фирмы Agropinja [4]. Первоначально делается снимок коровы, затем выбирается силуэт и устанавливается на грудь коровы. (Рисунок 2)

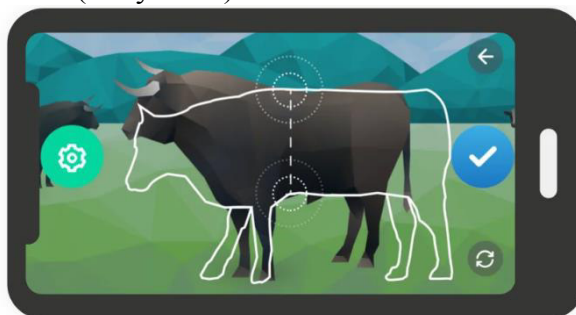


Рис. 1. – Подбор силуэта

Силуэт масштабируется, и устанавливаются конечные точки коровы на снимке. Далее необходимо ввести параметры коровы: породу, дату рождения, пол, затем выводится масса коровы.

Определение массы коровы может проводиться на расстоянии от 2 до 6 метров, для получения более лучшего результата необходимо делать несколько снимков [4].

Преимущества данного способа измерения:

- не вызывает стресса у животного,
- безопасно для человека и животного,
- быстрота измерения,
- нетрудоемкий процесс по сравнению с отдельно стоящими весами [4].

Американская ассоциация Ангус выпустило приложение с одноименным названием Angus Mobile APK, разработанная для смартфонов.

Фермер делает снимок животного, сопоставляет его с силуэтом, указывает возраст и пол животного, а уже прописанный алгоритм выводит на экран смартфона показатели веса с точностью 95%. [5]

Заключение. Подводя итоги по способам измерения, можно выделить следующее. Параметрические способы измерения не обладают высокой точностью, вызывает стресс у животного, трудоемок, не безопасен при выполнении замеров. Проходные весы лишены недостатков параметрических, но не все фермы можно реконструировать под них, и некоторые коровы боятся заходить на них, стараются обходить. Еще из недостатков можно отнести стоимость весов. Весы, встроенные в доильном роботе, позволяют измерять при каждом доении. Первоначально имеется стресс привыкания к установке, но в дальнейшем проблем не возникает, из недостатков - высокая цена. Оптико-электронные системы позволяют бесконтактно замерять массу животного по сравнению с доильным роботом и проходными весами, имеет низкую стоимость, из недостатков - слабая точность измерения.

Список литературы

1. Упитанность и живая масса у крупного рогатого скота / [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://zootexnik-selekthion.site/korovy/upitannost-i-zhivaya-massa-u-kрупного-rogatogo-skota> Дата доступа – 29.04.2024.

2. Определение приблизительного живого веса крупного рогатого скота и свиньи / [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://fermer.ru/sovet/zhivotnovodstvo/23799> Дата доступа – 29.04.2024.

3. Определения веса крупного рогатого скота (КРС) - по промерам / [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://gup-veles.ru/publication/tablica-izmereniya-vesa/> Дата доступа – 29.04.2024

4. agroninja beefie / [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://agroninja.com/> Дата доступа – 29.04.2024

5. Аппарат для дистанционного, бесконтактного взвешивания животных / [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://infotekst.ru/service/pomoshh-predprinimateliam/apparat-dlya-distancionnogo-beskonta.html> Дата доступа – 03.09.2022

METHODS OF MEASUREMENT OF CATTLE MASS

S. I. Nemirovich, I.I. Hirutsky

Belarusian State Agrarian Technical University

Address of the institution

Minsk, Republic of Belarus, Nemirovich_S_I@mail.ru

Abstract. *This article discusses parametric, mechanical, electrical, optical-electronic methods for obtaining live weight of animals both on a dairy farm and on a subsidiary farm.*

Keywords: *mass, weight, scales, parametric methods, optics.*

УДК 636.082/631

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ИНКУБАЦИИ КУРИНЫХ ЯИЦ НА КРЕСТЬЯНСКО-ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ

Р.Ю. Схаплок, Е.Н. Неверов, Г.С. Ширманова

Лаборант-исследователь

Научный руководитель – д-р техн. наук, профессор, Неверов Е.Н.

Кемеровский государственный университет

г. Кемерово, Россия, sibur-roma@yandex.ru

Аннотация. *В современных условиях Выращивание быстрорастущих мясных кур в небольших фермерских хозяйствах и приусадебном птицеводстве представляет значительный потенциал для производства качественного белкового продукта. Однако, для максимизации выхода яиц от этих кроссов важно оптимизировать процесс инкубации. Целью этого тезиса является изучение методов оптимизации и увеличение процента вылупления яиц быстрорастущих мясных кур на малых фермерских хозяйствах. Предполагается, что это будет достигаться путем создания и применения подходящего температурного режима для инкубации и соответствующего оборудования. Эти шаги направлены на повышение эффективности производства яиц и предоставление возможности для получения высококачественной мясной продукции широким слоям населения России.*

Ключевые слова: *инкубация, куриные яйца, крестьянско-фермерские хозяйства, оптимизация.*

В малых фермерских и приусадебных хозяйствах широкое использование современных мясных кроссов кур ограничено рядом особенностей содержания этой птицы. Хотя эти кроссы отличаются высокой продуктивностью, они требуют тщательного внимания на всех этапах выращивания. Одним из ключевых этапов является искусственная инкубация яиц. Однако температурные режимы инкубации, разработанные для промышленных

условий, не всегда подходят для бытовых инкубаторов, что приводит к снижению выхода цыплят. [1]

Это негативно влияет на популярность современных гибридов кур, которые являются более мясными относительно других пород и линий домашних птиц в таких хозяйствах. В свою очередь, основная часть поголовья кур в этих хозяйствах состоит из менее продуктивных пород или беспородных кур, которые имеют преимущества в простоте инкубации яиц. Таким образом, исследование оптимальных условий инкубации для современных мясных пород кур в малых хозяйствах становится важным для обеспечения эффективного процесса выращивания и увеличения производства качественной мясной продукции.

Современные промышленные методы инкубации яиц быстрорастущих мясных кур применяют сложную систему в основе которой используется информация, содержащая температуры скорлупы яйца и понижение температуры воздуха внутри инкубатора. [2]

Однако, эти режимы не применимы в малых фермерских и приусадебных хозяйствах из-за сложности настройки инкубаторов и контроля за процессом. Разработка нового режима инкубации, основанного на принципах естественного насиживания, может стать решением этой проблемы и обеспечить высокий выход яиц при инкубации в бытовых условиях. Такие исследования являются актуальными и могут значительно улучшить условия производства мясных кроссов кур в малых хозяйствах.

Оборудование, позволяющее проводить мониторинг за состоянием животных, находящихся на сельскохозяйственных территориях и средства технического контроля, стали чаще применяться в современном фермерстве. Однако большинство исследований о температурном режиме естественного насиживания яиц птиц проводятся в их естественной среде обитания. Согласно А.М. Болотникову, температурный режим насиживания птиц уникален и отличается от других животных, размножающихся посредством яйцекладки. Важной особенностью является узкий диапазон температур при больших колебаниях. Исследования показывают, что колебания температуры при естественном насиживании яиц птиц широко изучены и могут быть полезны при определении оптимальных условий инкубации для сельскохозяйственной птицы. [3]

При анализе показаний температур при естественном насиживании разных видов птиц, диапазон температур, который является оптимальным составляет от 37,0°C до 38,0°C.

Амплитуда колебаний температуры варьируется от 30,0 до 42,0 °C. [4]

На сегодняшний день существует несколько распространенных температурных режимов для искусственной инкубации яиц сельскохозяйственных птиц:

- Одностадийный;
- Многостадийный;
- Термоконтрастный;

Одностадийный режим инкубации предполагает, что все инкубационные яйца помещаются в камеру инкубатора одновременно. Этот режим позволяет корректировать температурный режим в процессе инкубации, учитывая требования эмбриона к изменению температуры окружающей среды во второй половине процесса развития.

При многостадийном режиме яйца добавляются в инкубатор постепенно, что позволяет регулировать условия инкубации для разных групп яиц в зависимости от стадии развития.

Термоконтрастный режим основан на контрасте температур между разными стадиями инкубации, что способствует оптимальному развитию эмбриона.

Компании, занимающиеся производством инкубационных яиц для современных мясных кур, дают рекомендацию на использование одностадийного режима инкубации. Хотя различные производители могут предлагать разные температурные режимы для одностадийной инкубации, общей тенденцией является снижение температуры воздуха в инкубаторе во время развития эмбриона. [5]

Кроме того, размеры инкубатора и характеристики яиц также могут оказывать влияние на процесс инкубации, помимо настроек термостата.

При использовании инкубаторов, относящихся к бытовым моделям, в которых отсутствует возможность автоматизировать и поддерживать разные режимы температур производитель рекомендует регулировать температуру в соответствии с уже разработанными графиками и методами. Например, инструкция к российскому инкубатору "Норма" устанавливает температуру воздуха в камере инкубатора на 37,8 °С на протяжении всего периода инкубации, снижая ее на 0,5 °С после начала массового вывода птенцов. Инкубаторы "Несушка" устанавливаются на заводе на температуру инкубации яиц 38,0 °С, с последующим снижением на 0,5 °С после появления первых птенцов.

В свете успешных результатов естественного высидывания, сегодня активно ведутся исследования, направленные на приближение условий искусственного инкубирования яиц птицы к естественным температурным условиям, способствующим развитию эмбриона.

В заключение, необходимо отметить следующие аспекты:

- Температурные условия для искусственной инкубации яиц быстрорастущих мясных пород кур отличаются от традиционных пород. Выделение эндогенного тепла эмбрионом оказывает влияние на молодняк, в частности, на их жизнеспособность.
- Ключевыми факторами естественного высидывания, определяющие правильные условия температуры для развития эмбриона, включают в себя окружающую среду в гнезде и поведение родителей.
- Учитывая, что количество выведенных яиц при естественном высидывании приближается к 100%, исследование и мониторинг процессов естественного высидывания служат концепцией для проработки эффективных температурных режимов искусственного высидывания.
- Чтобы создать правильные условия для искусственного инкубирования яиц, нужно использовать математические расчеты, основанные на температурных условиях при естественном высидывании.

Список литературы

1. **Аврутина, А.Я.** Запечатлевание температурных воздействий в эмбриогенезе гипоталамо-гипофиз-адреналовой системой домашних кур / А.Я. Аврутина, С.М. Кислюк // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. – 1980. - № 6. – С. 568-573.
2. **Болотников, А.М.** Экология раннего онтогенеза птиц / А.М. Болотников, А.И. Шураков, Ю.Н. Каменский, Л.Н. Добринский // УНЦ АН СССР. – Свердловск. - 1985. - С. 1-228
3. **Борисов, В.В.** Методика изучения насиживания и инкубации у птиц при помощи инструментальных методов : учебное пособие / В.В. Борисов. – Псков: Псковский государственный педагогический университет им. С.М. Кирова, 2006. – 52 с.
4. **Буяров, В.С.** Ресурсосберегающие технологии как основа импортозамещения в животноводстве и птицеводстве / В.С. Буяров, А. . Буяров, О.Н. Сахно // Вестник Орловского государственного аграрного университета. - 2016. - № 2 (59). - С. 21-32
5. **Гветадзе, С.В.** Имитирующие элементы и управляющие устройства для обеспечения нестационарных температурных режимов инкубации: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.05 / Гветадзе Светлана Варденовна. – Новочеркасск, 2010. – 203 с.

OPTIMIZATION OF THE INCUBATION PROCESS OF CHICKEN EGGS ON PEASANT FARMS

R.Yu. Skhaplok, E.N. Neverov, G.S. Shirmanova

Laboratory researcher

Scientific supervisor – Doctor of technical sciences, professor, Neverov E. N.

Kemerovo State University

Kemerovo, Russia, sibur-roma@yandex.ru

Abstract. *In modern conditions, the use of highly productive meat crosses of chickens in peasant farms and poultry farming represents a significant potential for the production of a high-quality protein product. However, to maximize egg yield from these crosses, it is important to optimize the incubation process. The purpose of this study is to increase the hatchability of eggs of highly productive meat crosses of chickens in the conditions of peasant farms. This is achieved by developing and using an affordable incubation temperature regime and appropriate equipment. These steps are aimed at increasing the efficiency of egg production and providing opportunities for obtaining high-quality meat products to a wide range of the Russian population.*

Keywords: *Incubation, chicken eggs, peasant farms, optimization.*

УДК 631.544.45

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КЛИМАТИЧЕСКИХ КАМЕР ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ

Н.В. Трусов, магистрант,

Научный руководитель — Понуровский В.А., научный руководитель,
к.т.н., доцент

Новосибирский государственный аграрный университет
г.Новосибирск, Россия, nikita150u@gmail.com

Аннотация. *В данной статье определена методика оценки эффективности климатических камер с помощью поэтапной отборки по необходимым параметрам. Определение эффективности разного вида климатических камер за счёт теоретической урожайности.*

Ключевые слова: *оценка, климатическая камера, микроклимат, параметры, производительность.*

Проблемой для климатических камер, на данный момент, является их малая популярность в сравнении с теплицами или выращиванием в открытом грунте, потому что климатические камеры, как отрасль, всё ещё переживают стадию развития.

Из-за этого всё ещё не существует определённого метода оценки эффективности, что вытекает в наличие климатических камер абсолютного разного исполнения и оснащения. Это приводит к тому, что объективно определить необходимость в той или иной климатической камере или же её эффективность затруднительно и требует времени и сил.

Целью данной работы является определение параметров, влияющих на показатели производительности климатических камер и их подбор, расчёт урожайности.

В качестве исследуемых и оцениваемых параметров будут использоваться требуемые и реализуемые параметры микроклимата, оснащение и исполнение климатических камер.

Первый этап — подбор доступных климатических камер на рынке, подходящих по следующим условиям:

- Требуемая температура для роста: +18...+24° С;
- Требуемая влажность 50...60%;
- Интенсивность ФАР: не менее 100 мкмоль/м²*с.

Для этого отобраны 6 климатических камер и занесены в таблицу 1.

Для климатических камер, у которых не указано значение фотосинтетическая активная радиация (ФАР), будет использоваться упрощённая формула определения ФАР [1]:

$$PPFD = 0,015 * E \text{ мкмоль/с/м}^2, \quad (1)$$

где E — освещённость внутри климатической камеры.

Так для климатических камер под номером 1 и 2 из таблицы 1 значения ФАР следующие:

$$PPFD_1 = 0,015 * 9000 \dots 11000 = 135 \dots 165 \text{ мкмоль/с/м}^2$$

$$PPFD_2 = 0,015 * 20000 = 300 \text{ мкмоль/с/м}^2$$

Климатические камеры удовлетворяют требованиям.

Второй этап — теоретический расчёт производительности климатической камеры за счёт заданных параметров урожайности микрорзелени (шалфея испанского) при благоприятных условиях [2]:

- Размер одного лотка: 13x18 см;
- Время роста до сбора урожая: 10 дней;
- Вертикальный зазор между полками: 20 см.
- Урожайность: 20 гр на лоток.

Расчёт урожайности будет производиться следующим образом:

1. Определим количество лотков, которое мы можем установить в климатической камере:

$$n = \frac{V}{s \cdot h}, \quad (2)$$

где s — площадь лотка;

h — вертикальный зазор между полками;

V — внутренний объём климатической камеры;

2. Определяем урожайность климатической камеры:

$$Q = n \cdot q, \quad (3)$$

где q — урожайность одного лотка.

Табл. 1. Параметры климатических камер

№	Модель (производитель)	Диапазон температур, °С	Диапазон влажности, %	Спектр, нм	Освещённость, лк (Фотосинтетически активная радиация, мкмоль·м ⁻² ·с ⁻¹)	Имитация времени суток	Поддержание уровня CO ²	Система вентиляции	Система полива	Внутренние габариты, мм (объём, л)
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
1	KBW 400 (Binder) [3]	От +5 до +60, ±0,3	От 55 до 90	н/у	От 9000 до 11000	+	+	+	—	650 x 1270 x 485 (400)
2	LGC-5101 (Daihan Labtech) [4]	От +10 до +60, ±0,1	От 30 до 98, ±3	н/у	От 0 до 25000	опц	опц	+	+	600×600×600 (216)
3	MLR-352H (ДИАЭМ) [5]	От +10 до +50, ±0,3	От 55 до 90	н/у	От 0 до 20000 (150)	—	—	+	—	520×1135×490 (294)
4	Plant Growth Rooms	От +10 до +40, ±2	(опц)	н/у	(500-1000)	опц	опц	+	опц	2950x2950x2500

	(Darwin Chambers) [6]									
5	Reach-In FytoScope FS-RI 1600 (Photon Systems Instruments) [7]	От +10 до +40, ±0,5	От 40 до 80	н/у	(400)	+	—	—	+	(900)
6	МИР-Компакт (АВТех) [8]	От +10 до +45, ±0,5	От 50 до 90, ±3	От 360 до 950	(500)	+	опц	+	опц	760x585x1200

* н/у – не указано производителем
опц – опционально, в зависимости от комплектации

Так для климатической камеры 1 расчётные данные будут следующие:

$$n_1 = \frac{400 \cdot 1000}{13 \cdot 18 \cdot 20} = 85,47$$

Получается, что первая климатическая камера способна вместить 85 лотков.

$$Q_1 = 85 \cdot 20 = 1700 \text{ гр}$$

Исходя из расчётов первая климатическая камера способна производить 1,7 кг микрорзелени каждые 10 дней.

Расчёт для оставшихся климатических камер происходит таким же образом. Все результаты расчётов занесены в таблицу 2.

Табл. 2. Результаты расчета урожайности климатических камер

№	Модель (производитель)	Объём, л	Кол-во лотков, шт	Урожайность, кг
1	2	3	4	5
1	KBW 400 (Binder)	400	85	1,71
2	LGC-5101 (Daihan Labtech)	216	46	0,92
3	MLR-352H (ДИАЭМ)	294	62	1,26
4	Plant Growth Rooms (Darwin Chambers)	21756,25	4648	92,98
5	Reach-In FytoScope FS-RI 1600 (Photon Systems Instruments)	900	192	3,85
6	МИР-Компакт (АВТех)	533,52	114	2,28

По полученным результатам можно сделать вывод, что климатическая камера Plant Growth Rooms от Darwin Chambers имеет самую большую урожайность, но из-за большого рабочего объёма и исполнения в виде изолированной комнаты появляется вопрос об эффективности использования рабочего пространства, т.к. создаётся востребованность в организации проходов для рабочего персонала и создании дополнительных технических конструкций внутри климатической камеры.

Камера Reach-In FytoScope FS-RI 1600 от Photon Systems Instruments представляет вторую по урожайности камеру, однако эффективность использования в данном случае приближается к максимальной из-за исполнения в виде мобильной установки.

Таким образом, данный метод позволяет подобрать климатическую камеру для заданных параметров выращивания тех или иных растений, а также рассчитать теоретическую урожайность ещё на этапе выбора, что позволяет упростить этап планирования.

Список литературы

1. Оценить PPFD при освещении растения белыми светодиодами просто: 1000 лк = 15 мкмоль/с/м² [Электронный ресурс] // Хабр. URL: <https://habr.com/ru/articles/411099/> (дата обращения 08.03.24)
2. Нормы посева микрозелени [Электронный ресурс] // Никольские ПроРостки. ООО "Амальгама". URL: <https://pro-rostki.ru/infografika/normy-poseva-mikrozeleni/> (дата обращения 06.03.24)
3. Камера для роста растений KBW 400 [Электронный ресурс] // Helicon Company. URL: <https://www.helicon.ru/catalog/oborudovanie/kletochnaya-biologiya/kamery-rosta/kamera-dlya-rosta-rasteniy-kbw-400/> (дата обращения 14.06.23)
- Plant Growth Chamber [Электронный ресурс] // Komachine Inc. URL: <https://www.komachine.com/en/companies/labtech/products/57361-plant-growth-chamber-environmental-bio-growth-chamber-room-division-lgc-510152015301> (дата обращения 10.07.23)
4. Камера роста «тепло-холод-влажность-освещение», +5...+50 °С, 294 л, MLR-352H, PHSbi [Электронный ресурс] // Диаэм. URL: <https://www.dia-m.ru/catalog/lab/kamery-ispitatelnye-klimaticheskie-rosta/kamery-rosta/kamera-klimaticheskaya-teplo-vlazhnost-osveshchenie-5-50-s-294-l-mlr-352h/> (дата обращения 23.06.23)
5. Plant Growth Rooms [Электронный ресурс] // Darwin Chambers. URL: <https://www.darwinchambers.com/controlled-environment-rooms/plant-growth-rooms/> (дата обращения 10.07.23)
6. Reach-In FytoScope FS-RI [Электронный ресурс] // PSI (Photon Systems Instruments) spol. s r.o. URL: <https://growth-chambers.com/products/reach-in-fyto-scope-fs-ri/#info> (дата обращения 22.06.23)
7. Камера для роста растений МИР-КОМПАКТ [Электронный ресурс] // ООО «Элтемикс» продажа оборудования для лабораторий. URL: <https://eltemiks-lab.ru/product/kamera-dlya-rosta-rasteniy-mir-kompakt> (дата обращения 17.06.23)

GROWTH CHAMBERS EFFICIENCY ASSESSMENT

Trusov N.V., Master

Scientific supervisor — Candidate of Technical Sciences Ponurovskiy V.A.

Novosibirsk State agrarian University

Novosibirsk, Russia, nikita150u@gmail.com

Annotation. *This article describes a method for assessing the effectiveness of growth chambers using step-by-step selection based on selected parameters. Determination of the effectiveness of growth chambers of various types for calculating theoretical yield.*

Key words: *assessment, growth chamber, microclimate, parameters, productivity.*

УДК 631

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УМНЫХ ИННОВАЦИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

К.Р. Фитишин

Студент

Научный руководитель – канд.биол. наук, Одабашиян М.Ю.

Донской государственной технической университет

Ростов-на-Дону, Россия, fitil.25jn.k@mail.ru

Аннотация. Отрасль сельского хозяйства является неотъемлемой частью продовольственной безопасности и экономического развития. И для развития сельского хозяйства также, как и для других отраслей экономики требуются инновации и новые технологии. С помощью которых можно ускорить процесс производства, сбора, качество продукции, а также сократить затраты и увеличить рост экономики. Так, например, такие технологии используются для посева, сбора, обработки продукции сельского хозяйства и значительно упрощают, ускоряют и минимизируют риски, например, при сборе урожая. В статье представлен краткий обзор на современные инновации в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: технологии, инновации, сельское хозяйство, развитие, качество.

1. Введение

Умные инновации являются неотъемлемой частью развития сельского хозяйства и включают в себя развитие таких технологий как умное сельское хозяйство, биоинженерия, развитие робототехники, использование альтернативных источников энергии. Благодаря перечисленным выше пунктам сельское хозяйство становится современным, инновационным и эффективным. Таким образом развитие сельского хозяйства не стоит на месте.

2. Автономная метеостанция

Автономная метеостанция (Рис.1) применяется аграриями для сбора и анализа метеорологических данных, для того чтобы хозяйство могло принять более обоснованные решения по управлению своими ресурсами. Автономная метеостанция может дать аграрию следующие данные: прогноз погоды, оптимальное время для полива и внесения удобрений, а также предупреждение болезней и вредителей.

- Прогноз погоды: станция собирает данные о температуре, влажности воздуха, осадках и направлении ветра. Что позволяет аграриям планировать к примеру полив, посев, вспашку и другие задачи в поле.

- Оптимальное время для полива и внесения удобрений: метеостанции могут давать прогноз для определения оптимального времени полива или внесении удобрений, анализируя погодные условия и потребности той или иной культуры. Что в свою очередь помогает фермерам получить хороший урожай.

- Предупреждение болезней и вредителей: также станция помогает фермеру определить оптимальные условия для развития болезней и вредителей, что позволяет вовремя внести пестициды и тем самым сохранить урожай.





Рис. 1 Автономная метеостанция

Метеостанции помогают хозяйствам управление ресурсами, увеличить производительность, а также сохранить и улучшить свой урожай.

3. Агро Дроны (беспилотные летательные аппараты)

БПЛА (Беспилотные летательные аппараты) (Рис. 2) или как принято их называть Дроны используются аграриями для геодезии, контроля болезней, полива и обработки пестицидами урожая.

- Геодезия – Дрон используется для определения границ полей, создание карт, размещение различных построек, дорог и коммуникаций, а также проведение мониторинга почвы.

- Контроль болезней – БПЛА используется для контроля различных заболеваний растений так как может облетать все поле и за счёт камеры с высоким разрешением. Что значительно упрощает работу фермерам и помогает за раннее обнаружить болезненный участок и обработать его.

- Полив и обработка – дрон широко используется для полива и обработки растений так как является менее затратным нежели сельхозтехника, Беспилотник может подлететь и полить или обработать тот участок поля куда не подъедет трактор.

- Мониторинг почвы – мониторинг почвы с помощью дронов позволяет фермерам получить точную и своевременную информацию о состоянии их полей, что позволяет планировать посев, уменьшить расход пестицидов, удобрений и воды.



Рис. 2 Агро Дрон

4. Роботы

Роботы (Рис. 3) в сельском хозяйстве могут собирать урожай ухаживать за животными, использоваться в качестве уничтожителей сорняков. Так же прорабатывается концепция робота, который может заменить трактор этим занимаются многие компании такие, например, как: Case, John Deere, New Holland и многие другие, но также стоит отметить российскую кампанию Avroga Robotics которая в 2016 году представила и испытала в полевых условиях проект AgroBot.



Рис. 3 Робот компании Avroga Robotics «AgroBot»

5. Гидропоника и вертикальное земледелие

- **Гидропоника** (Рис. 4) – это метод в котором при выращивании растений используется не почва, а питательные вещества. Растения размещаются в специальных контейнерах, где они получают питательные вещества через воду, обогащённую минералами. Этот метод можно использовать в связке с вертикальным земледелием.

- **Вертикальное земледелие** (Рис. 5) – это метод выращивания культур в помещениях. Такой метод позволяет получать хороший урожай в довольно короткие сроки за счет созданных для этого условий, которые подходят той или иной культуре.

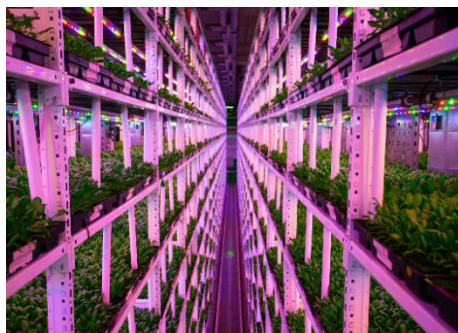


Рис. 5 Вертикальная ферма



Рис. 4 Гидропоника

6. Big data

Big data – в сельском хозяйстве играет важную роль в оптимизации процесса работы хозяйства, позволяет грамотно распоряжаться своими ресурсами и улучшить качество урожая. За счёт сбора и анализа большого количества данных таких как состав почвы,

Данных о погодных условиях, состоянии культур и животных и многое другое. Что позволяет аграриям принимать более быстрые решения. Big data увеличивает эффективность хозяйства.



Рис.6 Big data

Заключение. Заканчивая краткий обзор можно сказать, что использование современных технологий в сельском хозяйстве имеет потенциал для улучшения процессов производства и улучшения и увеличения урожая. Умные инновации позволяют вывести сельское хозяйство на новый уровень производства. Так же развитие инноваций и внедрение нововведений позволяет улучшать продовольственные запасы и её продовольственную безопасность.

Список литературы

1. **Белых Д.В.** Использование умных технологий в сельском хозяйстве на конвергентной платформе Smart Agriculture / Д. В. Белых, А. С. Роскошная, Л. Н. Медведева // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2018. – № 1(69). – С. 89-94. – EDN YUDSKZ.
2. **Новичков А.О.** Интеллектуальная техника в сельском хозяйстве / А. О. Новичков // Вызовы глобализации и развитие цифрового общества в условиях новой реальности: Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, Москва, 30 октября 2023 года. – Москва: ООО "Издательство АЛЕФ", 2023. – С. 89-91. – EDN MCLGZV.
3. **Бадртдинова Г.М.** IT-проектное мышление в сельском хозяйстве: тенденции и перспективы / Г. М. Бадртдинова, Д. А. Замилова, Г. Р. Стрекалова // Экономическое

развитие в XXI веке: тенденции, вызовы, перспективы : Сборник научных трудов VII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Казань, 26 апреля 2019 года / Составители: Е. В. Бурденко, О. В. Газизова, А. В. Кузнецов; Минобрнауки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. – С. 173-176. – EDN NKZWIJ.

4. **Варганова М.Л.** Перспективы цифровизации сельского хозяйства как приоритетного направления импортозамещения / М. Л. Варганова, Е. В. Дробот // Экономические отношения. – 2018. – Т. 8, № 1. – С. 1-18. – DOI 10.18334/eo.8.1.38881. – EDN YUNBDJ.

5. **Барабанов А.С.** Использование и перспективы БПЛА в сельском хозяйстве / А.С. Барабанов, Ю. В. Польшяный, А. В. Яшин // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых, Пенза, 20–21 октября 2021 года. Том II. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2021. – С. 17-19. – EDN LMQSMI.

USING SMART INNOVATIONS IN AGRICULTURE

K.R.Fitishin

Scientific supervisor-candidate of biological Sciences – Odabashyan M.Yu.

Don State Technical University

Rostov-on-Don, Russia, fitil.25jn.k@mail.ru

Abstract. *The agricultural sector is an integral part of food security and economic development. And for the development of agriculture, just like other sectors of the economy, innovation and new technologies are required. With the help of which you can speed up the process of production, collection, product quality, as well as reduce costs and increase economic growth. For example, such technologies are used for sowing, collecting, processing agricultural products and significantly simplify, speed up and minimize risks, for example, during harvesting. The article provides a brief overview of modern innovations in agriculture.*

Key words: *technology, innovation, agriculture, development, quality.*

УДК 631.3

МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СУШИЛКИ ПРИ ЗАПУСКЕ И ВЫХОДЕ НА РАБОЧИЙ РЕЖИМ

Цэдашиев Ц.В., магистрант

Научный руководитель – док.техн.наук Буряев М.К.

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А.

Ежевского, г. Иркутск, Россия, e-mail: burayev@mail.ru

Аннотация. *Приведены сведения о проверке работоспособности вихрекамерной сушилки при использовании высокоскоростного потока низкотемпературного агента сушки (газового теплоносителя), воздействующего на агрегаты влажного материала и обеспечивающего механическое удаление поверхностной влаги. Небольшим фермерским хозяйствам и мелким предприятиям, занимающимся производством и переработкой зерновой продукции, экономически выгодно самим выполнять сушку влажного зерна. Однако существующие устройства для тепловой обработки относительно энергозатратны не*

всегда обеспечивают должное качество готового продукта, поскольку в них наблюдается пересушивание зерна, растрескивание его поверхностных слоев вследствие неравномерности и инертности нагрева в процессе обработки, и в том числе при запуске и выходе на рабочий режим сушки.

Ключевые слова: работоспособность, проверка, сушилка, хронометраж, операция.

Процесс проверки работоспособности вихрекамерной сушилки выполняется в следующей последовательности операций:

1. Запустить тепловую пушку. Открыть краны подвода теплоносителя в магистраль.
2. Подвести наконечник нории к загрузочному бункеру, прикрыть пластину дозатора в бункере.
3. Запустить в работу норию и засыпать зерновой материал в бункер. Открыть пластину дозатора и подать зерновой материал в зону сушки.

3. Процесс сушки вести, не допуская нагрева теплоносителя свыше 60°C.

Определение продолжительности операций проводилось хронометражным методом [1]. Для этого технологический процесс выполнения работы был разбит на семь этапов. Было проведено 10 наблюдений с замерами длительности от начала до конца этапа, результаты приведены в таблице 1.

Табл. 1. Результаты хронометражных измерений

Наименование элемента процесса	Фиксажные точки	Время	Наблюдаемое время, мин									
			Номер замера									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1) Установить тепловую пушку	Отрыв руки от детали	Тек	0,37	2,12	3,84	5,60	7,33	9,14	10,95	12,75	14,54	16,29
		П	0,37	0,39	0,36	0,38	0,33	0,36	0,42	0,40	0,37	0,34
2) Включить подачу теплоносителя	Отрыв руки от кнопки пульта	Тек	00,4	2,16	3,87	5,64	7,36	9,17	10,99	12,85	14,58	16,31
		П	0,03	0,04	0,03	0,04	0,13	0,03	0,04	0,1	0,04	0,03
3) Включить тепловую пушку	Появление пламени	Тек	0,50	2,24	3,93	5,77	7,44	9,28	11,08	12,94	14,7	16,41
		П	0,10	0,08	0,06	0,14	0,08	0,11	0,09	0,09	0,12	0,10
4) провести продувку циклона сушилки	достижение температуры 60°C	Тек	1,36	3,09	4,86	6,64	8,30	10,16	11,98	13,79	15,55	17,27
		П	1,86	1,85	1,93	1,87	1,86	1,88	1,90	1,95	1,95	1,96
5) Выключить подачу теплоносителя	Прекращение движения теплоносителя	Тек	1,41	3,15	4,92	6,71	8,37	10,22	12,04	13,86	15,62	17,33
		П	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06
6) Выключить тепловую пушку	Отрыв руки от кнопки «стоп»	Тек	1,73	3,48	5,22	7,00	8,78	10,53	12,35	14,17	15,94	17,65
		П	0,08	0,10	0,08	0,10	0,10	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09
7) Закрыть	Отрыв руки от	Тек	1,65	3,38	5,14	6,90	8,68	10,44	12,26	14,07	15,95	17,56

пластину дозатора	детали	П	0,24	0,23	0,22	0,18	0,47	0,22	0,22	0,21	0,23	0,23
----------------------	--------	---	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Табл. 2. Данные потерь рабочего времени

Наименование категории	Индекс	Время, мин.
Время на отдых и личные потребности	$t_{от.л}$	60
Неучтенные потери	$t_{пдн}$	10
Итого:		70

1) Рассчитываем фактические коэффициенты устойчивости для каждого хроноряда [2]:

$$K_y^{\phi} = t_{max} / t_{min}.$$

Первый хроноряд:

$$K_y^{1\phi} = 0,42 / 0,33 = 1,27 < K_y^H - \text{ряд устойчив.}$$

Второй хроноряд:

$$K_y^{2\phi} = 0,13 / 0,03 = 4,3 > K_y^H - \text{ряд неустойчив.}$$

Для приведения второго хроноряда к устойчивому исключаем дефектные замеры и вновь считаем фактический коэффициент устойчивости:

$$K_y^{2\phi} = 0,4 / 0,3 = 1,33 < K_y^H.$$

Третий хроноряд:

$$K_y^{3\phi} = 0,13 / 0,06 = 2,16 < K_y^H - \text{ряд устойчив.}$$

Четвертый хроноряд:

$$K_y^{4\phi} = 0,96 / 0,85 = 1,12 < K_y^H - \text{ряд устойчив.}$$

Пятый хроноряд:

$$K_y^{5\phi} = 0,07 / 0,05 = 1,4 < K_y^H - \text{ряд устойчив.}$$

Шестой хроноряд:

$$K_y^{6\phi} = 0,10 / 0,08 = 1,25 < K_y^H - \text{ряд устойчив.}$$

Седьмой хроноряд:

$$K_y^{7\phi} = 0,47 / 0,18 = 2,7 > K_y^H - \text{ряд неустойчив.}$$

Приведем данный хроноряд к устойчивому:

$$K_y^{7\phi} = 0,24 / 0,18 = 1,26 < K_y^H.$$

Результаты расчетов заносим в таблицу 3.

2) Рассчитываем нормативную продолжительность элементов операции.

Нормативная продолжительность выполнения каждого элемента операции определяется как среднеарифметическая величина из всех годных замеров хронометражного ряда:

$$\bar{t}_1 = \frac{0,37 + 0,39 + 0,36 + 0,33 + 0,36 + 0,42 + 0,40 + 0,37 + 0,34}{10} = 0,37,$$

$$\bar{t}_2 = \frac{0,03 + 0,04 + 0,03 + 0,04 + 0,03 + 0,03 + 0,04 + 0,04 + 0,03}{9} = 0,03.$$

Аналогично рассчитываем нормативную продолжительность последующих элементов. Результаты заносим также в таблицу 3.



Табл. 3. Коэффициенты устойчивости и нормативная продолжительность элемента операции

Наименование элемента операции (приема)	Коэффициент устойчивости хроноряда		Нормативная продолжительность приема, мин
	фактический	нормативный	
1) Установить тепловую пушку	1,27	2,3	0,37
2) Включить подачу теплоносителя	1,33	2,5	0,03
Включить тепловую пушку	2,16	2,5	0,10
4) провести продувку циклона сушилки	1,09	1,6	1,87
5) Выключить подачу теплоносителя	1,40	2,5	0,07
6) Выключить тепловую пушку	1,25	2,5	0,09
7) Закрыть пластину дозатора	1,26	2,5	0,22

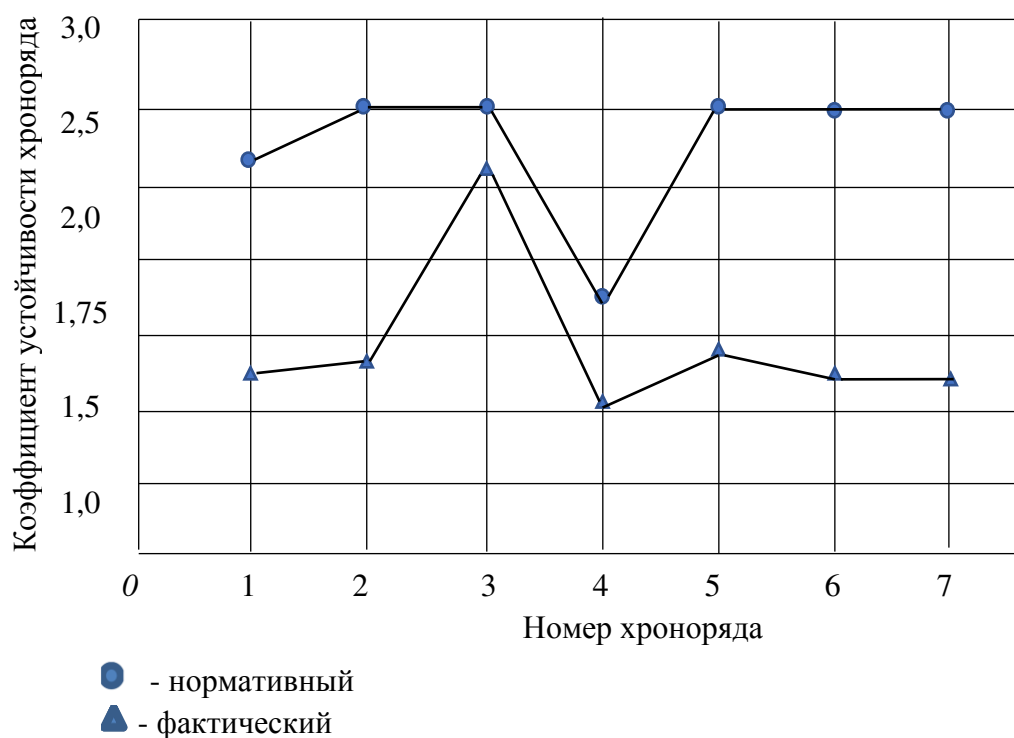


Рис. 1. Динамика коэффициента устойчивости хроноряда

Из графика следует, что выборка фактической продолжительности операций стабильна в связи с тем, что коэффициент устойчивости хронорядов для всех операций меньше нормативных значений.

3) Рассчитываем оперативное время как сумму нормативных продолжительностей каждого приема:

$$t_{\text{оп}} = 0,37 + 0,03 + 0,10 + 1,87 + 0,07 + 0,22 + 0,09 = 2,75 \text{ мин}$$

4) Определяем штучное (штучно-калькуляционное) время, которое включает в себя: оперативное время и время на техническое и организационное обслуживание рабочего места, на отдых и личные нужды [3]:

$$t_{ум} = t_{он} \left(1 + \frac{\alpha + \beta + \gamma}{100} \right),$$

где α – процент времени технического обслуживания рабочего места, $\alpha=2\%$;

β – процент времени организационного обслуживания рабочего места, $\beta = 2 \%$;

γ – процент времени на отдых и личные надобности, $\gamma = 4 \%$.

$$t_{ум} = 1,75 \cdot \left(1 + \frac{2+2+4}{100} \right) = 2,75 \cdot 1,08 = 2,9 \text{ мин.}$$

Вывод. Приведенная методика проверки работоспособности сушилки позволит найти подход к оценке обеспечения согласованной и ритмичной работы ремонтного персонала, определить издержки времени на этапах выполнения проверки. Повышение уровня обслуживания дает возможность определить и максимально повысить работоспособность сушилки, соответственно увеличить эффективность ее работы и наиболее рационально использовать потенциальные возможности.

Список литературы

1. Цэдашиев Ц.В., Бураев М.К. Техническое обслуживание зерносушилок // Актуальные вопросы инженерно-технического и технологического обеспечения АПК: Материалы X Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки и техники РФ, доктора технических наук, профессора Терских Ивана Петровича, Молодёжный, 06–08 октября 2022 года. – Молодёжный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. – С. 211-218.

2. Черноусов Е.П., Бураева Г.М. К логистизации ремонтных процессов на предприятии технического сервиса // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции: в IV томах, Иркутск, 17–18 февраля 2022 года. Том IV. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. – С. 238-243.

1. Авдеев, А.В. Перспективы механизации послеуборочной обработки зерна / А.В. Авдеев // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2002. - № 5. – С. 18 - 23.

3. Технический сервис машин и основы проектирования предприятий / М. И. Юдин [и др.]. – Краснодар : Совет. Кубань, 2007. – 968 с.

METHODOLOGY FOR CHECKING THE PERFORMANCE OF A DRYER AT START-UP AND WHEN IT ENTERS THE OPERATING MODE

Tsedashiev Ts.V., Master's student

Scientific supervisor - Doctor of Engineering Sciences Buraev M.K.

A.A. Ezevsky Irkutsk State Agrarian University, Irkutsk, Russia, e-mail:

buraev@mail.ru

Annotation. The paper presents data on testing the performance of vortex chamber dryer using high-speed flow of low-temperature drying agent (gas coolant), which affects the aggregates of wet material and provides mechanical removal of surface moisture. Small farms and small enterprises engaged in the production and processing of grain products, it is economically advantageous to perform drying of wet grain themselves. However, the existing devices for thermal processing are relatively energy-consuming and do not always provide the proper quality of the

finished product, because in them there is an over-drying of grain, cracking of its surface layers due to the unevenness and inertness of heating in the process of processing, including at the start and exit to the working mode of drying.

Key words: *operability, check, dryer, timing, operation.*



Освоение новых территорий

УДК 630

СПУТНИКОВЫЙ МОНИТОРИНГ И АНАЛИЗ ЛАНДШАФТОВ В ОСВОЕНИИ НОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ

М.О. Карпова

Студентка

Научный руководитель- Гостев В.В.

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.
Тимирязева

Москва, Россия, mak-lady@mail.ru

***Аннотация.** Спутниковый мониторинг и анализ ландшафтов играют важную роль в освоении новых территорий. Эти технологии предоставляют ценные данные о природных ресурсах и изменениях ландшафта, позволяя эффективно планировать и контролировать развитие новых районов. Спутники обеспечивают непрерывное покрытие Земли, что позволяет наблюдать изменения в реальном времени. Данные спутников используются для оценки растительности, водных ресурсов и почвы, определяя потенциал для сельского и лесного хозяйства. Спутниковый мониторинг также помогает отслеживать изменения в ландшафте, связанные с инфраструктурным развитием, и предотвращать экологические проблемы, такие как деградация почвы и вырубка лесов.*

***Ключевые слова:** анализ ландшафта, спутниковый мониторинг, освоение новых территорий*

Введение

В современном мире спутниковый мониторинг и анализ ландшафтов становятся все более значимыми инструментами для освоения и управления новыми территориями. Эти технологии предоставляют ценные данные и информацию о природных ресурсах, географических особенностях и изменениях ландшафта, что позволяет эффективно планировать и контролировать развитие новых районов. В данной статье мы рассмотрим, как спутниковый мониторинг и анализ ландшафтов применяются при освоении новых территорий.

Значение спутникового мониторинга

Спутниковый мониторинг предоставляет возможность получать информацию о состоянии и изменениях ландшафта на больших территориях. Спутники обеспечивают непрерывное мониторинг покрытия поверхности Земли, что позволяет наблюдать изменения в реальном времени. Использование данных технологий является очень полезным при освоении новых территорий, где важно следить за изменениями природной среды, ландшафтов и прочего в настоящем времени.

Спутниковые данные используются для оценки природных ресурсов новых территорий. С помощью мультиспектральных изображений можно анализировать растительность, водные ресурсы, почвы и другие факторы окружающей среды. Это помогает определить потенциал для сельского хозяйства, лесного хозяйства, а также оценить возможности развития инфраструктуры.

Одним из ключевых аспектов спутникового мониторинга является отслеживание изменений в ландшафте. На новых территориях, где происходит строительство и инфраструктурное развитие, важно контролировать изменения и их влияние на окружающую

среду. Спутниковые данные позволяют выявлять деградацию почвы, вырубку лесов, изменения водных ресурсов и другие процессы, что помогает принимать своевременные меры по устранению негативных последствий.

Благодаря спутниковому мониторингу можно предотвращать экологические проблемы при освоении новых территорий. Раннее обнаружение угроз, таких как вырубка лесов, эрозия почвы или изменения водных систем, позволяет принимать меры по устранению проблем еще на ранних этапах развития региона.

Применение спутникового мониторинга в освоении новых территорий демонстрирует свою эффективность во многих проектах по всему миру. Например, при освоении новых областей для сельского хозяйства в Африке спутниковые данные помогают определить наиболее подходящие зоны для выращивания культур и управления водными ресурсами. В других регионах, таких как Амазония или Сибирь, спутниковый мониторинг помогает контролировать вырубку лесов и принимать меры по сохранению биоразнообразия.

Заключение

В заключение, спутниковый мониторинг и анализ ландшафтов играют ключевую роль в освоении новых территорий, обеспечивая информацию для эффективного планирования, управления ресурсами и предотвращения экологических проблем. Эти технологии не только помогают в решении текущих задач, но и способствуют устойчивому и гармоничному развитию новых регионов, с учетом сохранения природной среды и биоразнообразия.

Список литературы

1. **Легачева Н.М., Шехирев А.А.** Спутниковый мониторинг изменений субквальных ландшафтов зайского водохранилища // Исследование Земли из космоса. 2021. № 2. С. 87-93.
2. **Пономарева Т.В., Пономарев Е.И.** Способ выявления стадии восстановления растительных покровов посредством анализа температурных аномалий на спутниковой съемке подстилающей поверхности в тепловом ИК диапазоне спектра» // Патент на изобретение, RU 2754968 С1, 2021. Приоритетная справка №2021103603 от 15.02.2021. Решение о выдаче от 09.08.21. Опубликовано Бюл. №25 от 08.09.2021
3. **Якимов Н. Д., Пономарева Т.В., Литвинцев К.Ю., Финников К. А., Пономарев Е.И.** Мониторинг восстановления пост-техногенных ландшафтов на основе спутниковой ИК съемки // Материалы 19-й Международной конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса». Москва, ИКИ РАН, 15–19 ноября 2021 г. (<http://conf.rse.geosmis.ru>)
4. **Лузян Е.А., Прошин А.А., Бурцев М.А.** Центр коллективного пользования «ИКИ-МОНИТОРИНГ»: новые возможности использования технологий спутникового мониторинга // Земля и Вселенная. 2021. № 5 (341). С. 48-62.
5. **Якимов Н.Д., Пономарев Е.И., Пономарева Т.В.** Долговременный мониторинг восстановительных процессов на нарушенных техногенных и природных ландшафтах // В сборнике: Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Железногорск, 2021. С. 364-369.

SATELLITE MONITORING AND ANALYSIS OF LANDSCAPES IN THE DEVELOPMENT OF NEW TERRITORIES

М.О. Karpova

Student

Scientific supervisor - Gostev V.V.

Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy
named after K.A. Timiryazev

Moscow, Russia, mak-lady@mail.ru

Abstract. *Satellite monitoring and landscape analysis play an important role in the development of new territories. These technologies provide valuable data on natural resources and landscape changes, allowing you to effectively plan and control the development of new areas. Satellites provide continuous coverage of the Earth, which allows you to observe changes in real time. Satellite data is used to assess vegetation, water resources and soil, identifying potential for agriculture and forestry. Satellite monitoring also helps to track changes in the landscape related to infrastructural development and prevent environmental problems such as soil degradation and deforestation.*

Keywords: *landscape analysis, satellite monitoring, development of new territories*



Переработка и хранение сельскохозяйственной продукции

УДК 606

ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧЕРЕМШИ В РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТАХ

Д.Т. Азоян

Ассистент

ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ»

г. Москва, Россия, azoyandavidmgupp@mail.ru

Аннотация. В данной работе рассматриваются перспективы и проблемы использования черемши в рубленых полуфабрикатах. Черемша является диким чесноком, который популярен на территории России. В наших исследованиях проанализируем физико-химические свойства данного растения, эффективность его применения в рубленых полуфабрикатах на мясоперерабатывающих заводах и предприятиях общественного питания. Исследования показывают, что рационально черемшу стоит использовать в комплексных добавках.

Ключевые слова: черемша, рубленые полуфабрикаты, использование.

Черемша является многолетним травянистым растением из отряда Луковые. Она является диким аналогом чеснока, который также имеет резкий вкус и запах. Черемша растет практически во всех уголках России. Сезон урожая – май. Срок хранения в холодильнике при температуре от 0 до 4⁰С не больше 7 суток. Данные условия не позволяют производителям ежемесячно выпускать мясные изделия с черемшой. При температуре -18⁰С срок хранения увеличиться до 6 месяцев, однако после разморозки растение будет иметь ужасную консистенцию из-за большой потери несвязанной влаги (рис. 1). В черемше содержатся витамины А и С, минеральные вещества: медь, фосфор, железо, кальций. В 100 г данного продукта энергетическая ценность составляет 35 ккал, количество белка – 2,4 г, жира – 0,1 г, углеводов (фруктоза) – 6,1 г, клетчатки – 1 г.



Рис. 1. Изображение черемши [1]

Исследования на окислительную порчу жиров и количество образований плесневых микроорганизмов показали, что при применении черемши в мясные изделия срок хранения увеличивается на 3-4 дня (рис. 2 и 3). Причиной этому служит наличие антиоксидантов, которые ингибируют реакцию прогоркания. Реакция прогоркания – процесс, при котором свободные радикалы липидов (жиров) окисляются под действием кислорода-воздуха. В результате этого происходит окислительная порча из-за появления таких продуктов, как альдегиды, карбоновые кислоты, пероксиды и суперпероксиды. В антиоксидантах содержатся фенольные радикалы, которые ингибируют взаимодействие жиров с кислородом.

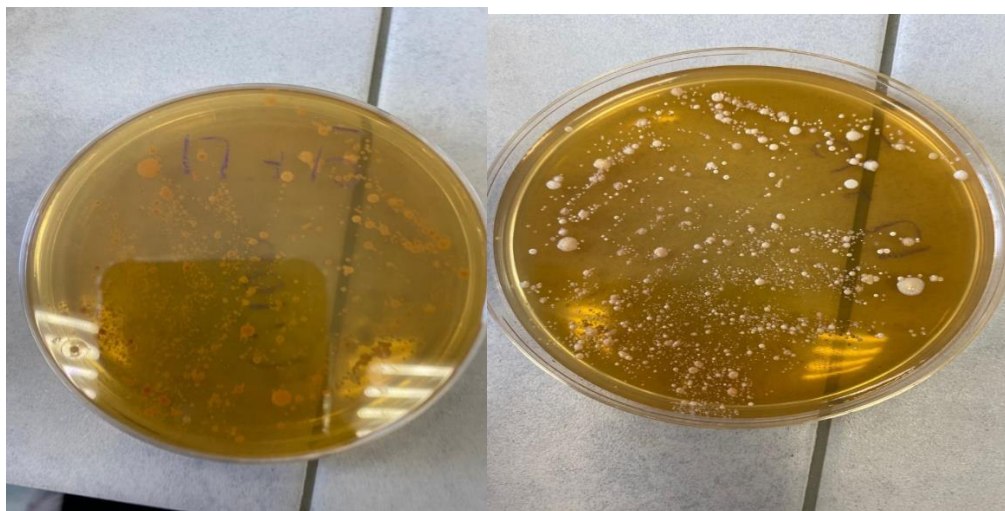


Рис. 2. Количество колоний плесневых дрожжей

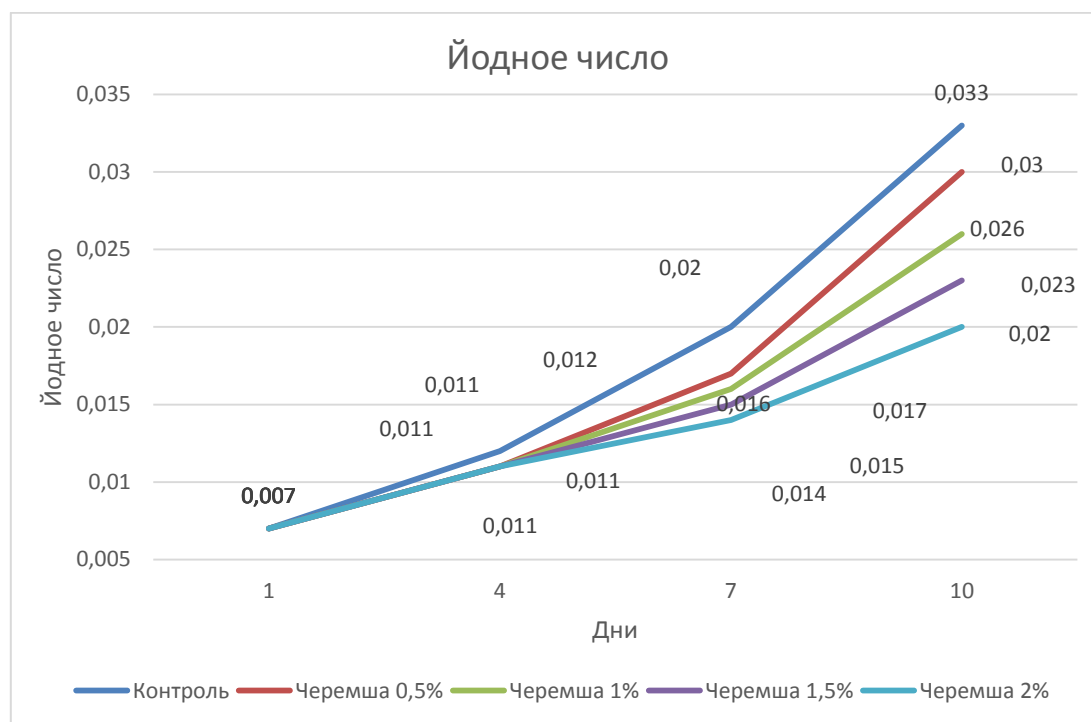


Рис. 3. Йодное число образцов [2]

На мясокомбинатах перспективно использовать черемшу в комплексных добавках, то есть с другими растительными и белковыми компонентами для эффективной органолептической оценки. В качестве отдельного продукта черемшу удобнее применять на предприятиях общественного питания в виде котлет. Рецепт будет состоять таким образом (табл. 1 и рис. 4):



Табл. 1 Рецепт котлет с черемшой

Наименование	Количество основного сырья, г на 1 кг
Говядина котлетная	350
Свинина котлетная	450
Шпик боковой	100
Черемша	2
Соль поваренная	3
Черный перец молотый	1
Кардамон молотый	0,5
Вода	93,5



Рис. 4. Котлеты с черемшой [3]

Список литературы

1. Гончаров А. В., Середин Т. М., Шумилина В. В. Черемша (*Allium ursinum*): биохимические особенности культуры // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета, 2021. – №. 38 (43). – С. 13.
2. Лапин А. А. Антиоксидантные свойства продуктов растительного происхождения // Химия растительного сырья, 2007. – №. 2. – С. 79-83.
3. Зайцева Т. Н., Рябова В. Ф., Курочкина Т. И. Обогащение мясных рубленых полуфабрикатов растительными компонентами // Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение, 2014. – С. 414-417.

PROSPECTS AND PROBLEMS OF USING WILD CHERRY IN CHOPPED SEMI-FINISHED PRODUCTS

D.T. Azoyan

Assistant

BIOTECH University

Moscow, Russia, azoyandavidmgupp@mail.ru

Abstract. This paper discusses the prospects and problems of using wild cherry in chopped semi-finished products. Wild cherry is a wild garlic that is popular in Russia. In our research, we will analyze the physico-chemical properties of this plant, the effectiveness of its use in chopped semi-finished products at meat processing plants and catering enterprises. Studies show that it is rational to use wild cherry in complex supplements.

Keywords: wild cherry, chopped semi-finished products, usage.

УДК 665.939.14

АКВАФАБА КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК БЕЛКА

Д.А. Иванова

Аспирант

Научный руководитель – к.б.н., доцент, Тарабанова Е.В.

Новосибирский государственный аграрный университет

г. Новосибирск, Россия, iva_dash@mail.ru

Аннотация. В настоящее время в пищевой отрасли активно ведется поиск альтернатив животному белку: рассматриваются микробиологические, энтеномологические, растительные источники. К последним относится аквафаба – отвары, получаемые при варке плодов бобовых культур. По технологическим свойствам аквафаба близка к яичному белку, ее часто используют в вегетарианской кухне, но она все еще не распространена в пищевом производстве. Свойства аквафабы сильно зависят от используемой для ее получения культуры, сорта, а также от способа производства. На сегодняшний день, для использования аквафабы в промышленных масштабах в качестве альтернативы яичному белку, необходимо разработать унифицированную технологию ее производства.

Ключевые слова: аквафаба, растительный белок, альтернативный белок, бобовые

Ежегодно количество аргументов в пользу включения в питание растительного белка растет. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, вегетарианцы и люди, страдающие от аллергии, заботящиеся об общем уровне холестерина, потребляющие меньшее количество общих жиров, а также те, кто исключили продукты животного происхождения из своего рациона, не получают достаточного количества белка. Данная проблема является актуальной и для ее решения были разработаны привычные продукты питания, только с растительным белком. На полках магазинов потребитель может заметить большое разнообразие альтернатив привычным продуктам питания. В нашей стране наиболее распространены следующие источники белка растительного происхождения: соевые, бобовые, семечки и орехи [1]. Говоря об бобовых, как источнике белка, следует упомянуть аквафабу.

Аквафаба (от лат. aqua – вода, faba – боб) – это название вязкой жидкости, получаемой в результате варки зерен бобовых культур. Бобовые культуры отличаются высоким уровнем Fe, K, Ca, Mg, витаминов и других биологически активных веществ, они содержат в своём химическом составе фитостеролы, фитаты, лецитин, изофлавоны [2]. Бобовые, в том числе сухие бобы, нут, бобовая фасоль, чечевица и сухой горох, содержат 20-30% белка, богатого лизином. Таким образом, бобовые могут играть решающую роль в замене животного белка в рационе [3].

Аквафаба является широко используемой в домашней кулинарии заменой яичного белка: 30-40 мл отвара бобовых используют вместо белка 1 куриного яйца. При взбивании аквафаба превращается в плотную белую пену – такую же, как при взбивании белка яиц [4]. Обладая такими функциональными свойствами, как пенообразование, эмульгирование, стабилизация и загущение, аквафаба находит применение в приготовлении многих пищевых продуктов: муссов, майонезов, масла, безе, бисквитов и т.д. [5]. Аквафаба имеет большой потенциал в пищевой промышленности. Ее способность заменять яйца и другие ингредиенты делает ее ценным ресурсом для производства различных вегетарианских продуктов. Более того, использование аквафабы может помочь снизить потребление населением мясных продуктов, тем самым уменьшить негативное воздействие на окружающую среду [6].

Однако из-за использования различных, видов, сортов бобовых и вариаций методов производства, качество аквафабы нестабильно, а свойства непредсказуемы [5]. Поэтому

необходимы улучшенные составы и методы производства аквафабы, которые обеспечивают более стабильные и предсказуемые показатели.

Несмотря на все преимущества аквафабы, ее использование в пищевой промышленности все еще довольно ограничено. Недостаток стандартов качества и сложности в регулировании производства могут создавать трудности при ее широком использовании.

Таким образом, аквафаба является перспективной заменой яичного белка во многих продуктах питания, однако, для использования ее в пищевой промышленности, необходимо тщательно изучить физико-химические и технологические свойства аквафабы, получаемой из различных видов бобовых культур и разработать оптимальные технологические режимы ее производства.

Список литературы

1. **Кирилюк, Т. Н. Аквафаба** - функциональный ингредиент при производстве пищевых продуктов / Т. Н. Кирилюк, Н. В. Кенийз // Материалы пула научно-практических конференций, Сочи, 23–27 января 2023 года / Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского; Керченский государственный морской технологический университет; Луганский государственный педагогический университет; Луганский государственный университет имени Владимира Даля. – Керчь: ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2023. – С. 83-85;
2. **Родионова Н.С.** Перспективы применения зернобобовых в инновационных технологиях функциональных продуктов питания / Н. С. Родионова, И. П. Щетилина, К. Г. Короткова [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2020. – Т. 82, № 3(85). – С. 153-163;
3. **He Y. Aquafaba**, a New Plant-Based Rheological Additive for Food Applications / Y. He, V. Meda, M.J.T. Reaney, R. Mustafa // Trends Food Sci. Technol. – 2021. – 111:27. – p. 42;
4. **Рязанцева, А. С.** Использование аквафабы в рецептуре бисквитов, как альтернативы яичному сырью / А. С. Рязанцева, А. Е. Ковалева // Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее : Сборник научных статей 5-й Всероссийской научной конференции. В 4-х томах, Курск, 20–21 октября 2022 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 325-327;
5. **Fuentes C. P.** Study of the Technological Properties of Pedrosillano Chickpea Aquafaba and Its Application in the Production of Egg-Free Baked Meringues / Fuentes Choya P, Combarros-Fuertes P, Abarquero Camino D, Renes Bañuelos E, Prieto Gutiérrez B, Tornadijo Rodríguez ME, Fresno Baro JM // Foods. – 2023. – 12(4). – p. 902;
6. **Бильдина, Е. В.** Аквафаба - заменитель яиц при производстве продуктов питания / Е. В. Бильдина, П. С. Галушина // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 98-8. – С. 189-192.

AQUAFABA AS AN ALTERNATIVE TO EGG WHITE

D.A. Ivanova

Postgraduate student

*Supervisor - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Tarabanova E.V.
Novosibirsk State Agricultural University
Russia, Novosibirsk, iva_dasha@mail.ru*

Abstract. *Currently, the food industry is actively searching for alternatives to animal protein: microbiological, entomological, and plant sources are considered. The latter include*

aquafaba - decoctions obtained by boiling fruits of leguminous crops. In terms of technological properties aquafaba is close to egg white, it is often used in vegetarian cuisine, but it is still not widespread in food production. The properties of aquafaba are highly dependent on the crop used to produce it, the variety, and the method of production. Today, in order to use aquafaba on an industrial scale as an alternative to egg white, it is necessary to develop a unified technology for its production.

Keywords: *aquafaba, vegetable protein, alternative protein, legumes*

УДК 637.12.04/.07

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСТВОРИМОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ КОНСЕРВАНТОВ ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МОЛОЧНЫХ ПРОБ

А. О. Игноватова, Е.С. Журавлева, Е.В. Ахмиева

Студент

Научный руководитель – проф., доктор техн. наук С. Ю. Ганигин

Самарский государственный технический университет

г. Самара, Россия, ignovatovalelya@yandex.ru

Аннотация. *В статье приведены результаты по исследованию растворимости экспериментальных образцов-аналогов, предназначенных для селекционного контроля качества молочных проб и препятствующих развитию бактерий, дрожжей и плесени. Получено, что экспериментальные образцы обладают наилучшей растворимостью по сравнению с широко применяемым консервантом Broad Spectrum Microtabs II.*

Ключевые слова: *молочные пробы, консервант, растворимость, компонентный состав, аналог*

В настоящее время актуальной задачей является импортозамещение продукции отечественными разработками. В стране ведутся активные исследования и создание отечественных лекарств, разрабатываются и внедряются новые технологии. Задача по реализации импортозамещения коснулась большинства сфер деятельности, и не обошло стороной сельское хозяйство.

Молоко и молочные продукты являются неотъемлемой частью рациона человека для обеспечения здоровой работоспособности организма, а его производство является одной из важных областей в сельском хозяйстве и имеет большое значение для экономики страны [1].

Неотъемлемой частью жизненного цикла молочной продукции является селекционный контроль качества молочных проб. На сегодняшний день единственным консервантом, используемым в таких исследованиях, является Broad Spectrum Microtabs II, производимый в США. Данный консервант предотвращает развитие бактерий, дрожжей и плесени в молочной пробе и используется для сохранения образцов молока, которые будут анализироваться на инфракрасных приборах [2]. Помимо широкого использования в лабораториях селекционного контроля качества молока, консервант используют для разработки новых методов исследования биологических жидкостей – сырого молока [3-5].

В связи с этим целью работы является разработка отечественной рецептуры консерванта для молочных проб и исследование его растворимости.

Из источников [2,6] известно, что основными действующими веществами консерванта Broad Spectrum Microtabs II являются бронопол в количестве 0,008 г и натамицин в количестве 0,0003 г при общей массе консерванта 0,00170 г. Поэтому для разработки эффективного состава отечественного аналога проведено исследование по подбору

рецептуры вспомогательных компонентов, не влияющих на показатели молочных проб, при этом обеспечивающих целостность структуры и работоспособность аналогового консерванта.

Описание технологического процесса изготовления консерванта: взвешивание компонентов согласно выявленному оптимальному процентному соотношению, смешение в керамической ступке до полной однородности состава, формирование микротаблетки при помощи операции прессования. Прессование разработанной рецептуры осуществлялось на гидравлическом прессе в цилиндрической пресс-форме. Режимы прессования подбирались экспериментально. Для отработки технологических режимов, обеспечивающих целостную структуру без сколов и разрушений при эксплуатации, изготовлено сто штук консерванта. Краткая характеристика экспериментального и эталонного (Broad Spectrum Microtabs II) образцов приведена в таблице 1.

Табл.1. Характеристики экспериментального состава микротаблетки на отечественной компонентной базе

№	Наименование	Масса микротаблетки, г	Состав микротаблетки
1	Экспериментальный образец	≈ 0,0209	Бронопол + натамицин + связующее + краситель (отечественная основа)
2	Broad Spectrum Microtabs II	≈ 0,0170	Бронопол + натамицин + связующее + краситель

Внешний вид изготовленного консерванта и прямого аналога представлен на рисунке 1:



Рис. 1. Внешний вид микротаблеток: а – экспериментальный образец; б – Broad Spectrum Microtabs II

Одним из основных требований к консерванту молочных проб, помимо его прямого назначения по предотвращению роста бактерий, дрожжевых грибков и плесени, является его полная растворимость в жидкой среде. Исследование на растворимость проводилось для экспериментального и эталонного образца следующим образом: в плоскодонную колбу поместили исследуемые, предварительно измельченные, навески и, с помощью пипетки Мора, отмерили 10 мл растворителя (дистиллированной воды), после чего непрерывно перемешивали раствор в течение 10 минут (рисунок 2).

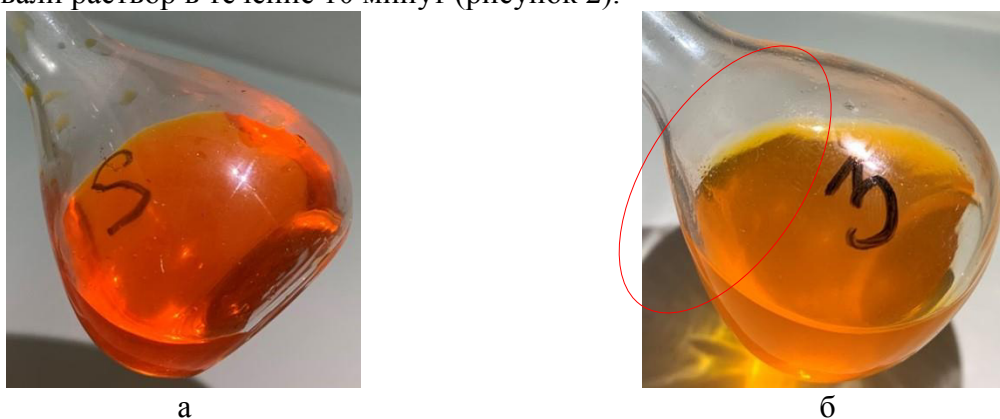


Рис. 2. Внешний вид раствора после проведения эксперимента: а – экспериментальный образец; б – Broad Spectrum Microtabs II

Установлено, что на стенках колбы с растворенным образцом Broad Spectrum Microtabs II остался заметный нерастворимый осадок. В свою очередь в колбе с разработанным составом осадка не наблюдается. Это свидетельствует о том, что предложенный компонентный состав обладает наилучшей растворимостью, по сравнению с эталонным образцом.

Фильтрация не растворившихся компонентов проводилась на установке, состоящей из фильтровальной бумаги, воронки Бюхнера, колбы Бунзена и вакуумного насоса. Схема эксперимента представлена на рисунке 3:

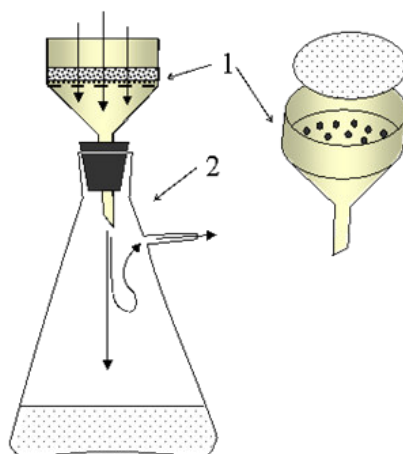


Рис. 3. Схема для фильтрации не растворившихся компонентов:
1 – воронка Бюхнера, 2 – колба Бунзена

После проведения процесса фильтрации, фильтр извлекался из воронки Бюхнера, взвешивался и сушился до момента, пока масса фильтра не стала постоянной. Сушка фильтров с не растворившимися компонентами производилась при температуре $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$. Внешний вид фильтров после исследования представлен на рисунке 4:



Рис. 4. Характерный внешний вид фильтра после процесса фильтрации[^]
а – экспериментальный образец; б – Broad Spectrum Microtabs II

Массовую долю не растворившихся в воде компонентов рассчитывали по формуле:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100\%,$$

где m_1 – масса фильтра с высушенным нерастворимым остатком, г;
 m_2 – масса пустого фильтра, г;
 m – масса испытуемой навески, г.

Результаты эксперимента приведены в таблице 2:

Табл. 2. Результаты эксперимента по определению растворимости

№	Масса растворителя, мл	Масса навески, г	Масса не растворившихся компонентов, г	Массовая доля нерастворимых компонентов, %	Визуально определенное время растворения, с
1	10	0,1	0,0000	0	20
2			0,0012	1,2	>60

По проведенному исследованию на растворимость образца, выполненного из экспериментального состава, и эталонного образца можно сделать вывод:

- нулевое значение массовой доли нерастворимых компонентов для экспериментального образца (образец №1) не может говорить об отсутствии не растворившихся компонентов, но может говорить о значительно меньшем количестве компонентов в растворе;

- при растворении эталонного образца (образец № 2) на стенках колбы наблюдалось значительное количество не растворившихся компонентов, а также наблюдался раствор «мутного» оранжевого цвета, когда после растворения образца № 1 можно было увидеть прозрачный раствор, окрашенный в оранжевый цвет.

Исследования показали, что разработанный состав отечественного аналога консерванта Broad Spectrum Microtabs II обладает не только оптимальным соотношением компонентов, но и наилучшей растворимостью в воде.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания (тема № АААА-А12-2110800012-0)

Список литературы

1. Гоголев И. М. Приоритетные направления развития молочного скотоводства в регионе // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – №. 8. – С. 2-3.
2. Реактив консерватор Microtabs-II // MEDICAL EXPO [Электронный ресурс]: <https://www.medicaexpo.ru/prod/advanced-instruments-inc/product-80774-1089973.html>
3. Зайцев С. Ю. и др. Сравнительное исследование динамического поверхностного натяжения молока здоровых и больных коров // VI Международная научная конференция "Химическая термодинамика и кинетика". – 2016. – С. 105-106.
4. Зайцев С. Ю. и др. Влияние содержания жира и белка в молоке коров чёрно-пёстрой породы на его динамическое поверхностное натяжение // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2014. – №. 9. – С. 40-45.
5. Зайцев С. Ю., Конопатов Ю. В. Биохимия животных. Фундаментальные и клинические аспекты. – 2005.
6. Broad Spectrum Microtabs II- микротаблетки для консервации проб молока // АПК ИМПУЛЬС ТОЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ [Электронный ресурс]: <http://ekomilk.ru/product/view/51>

INVESTIGATION OF THE SOLUBILITY OF EXPERIMENTAL PRESERVATIVES FOR SELECTIVE QUALITY CONTROL OF DAIRY SAMPLES

A. O. Ignovatova¹, E. S. Zhuravleva², E. V. Akhmoeva³

^{1,2,3}Student

Scientific supervisor – Professor, Doctor of Technical Sciences S. Yu. Ganigin

Samara State Technical University,
Samara, Russia, ignovatovaly@yandex.ru

Abstract. The article presents the results of a study of the solubility of experimental analog samples intended for selection and quality control of milk samples and preventing the development of bacteria, yeast and mold. It was found that the experimental samples have the best solubility compared to the widely used preservative Broad Spectrum Microtabs II.

Keywords: milk samples, preservative, solubility, component composition, analog

УДК 633.854.78

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ЭКСТРАКЦИЯ ПОДСОЛНЕЧНОГО БЕЛКА

И.В. Крылова

Аспирант

Научный руководитель - д-р техн. наук Федоров А.В.

Национальный исследовательский университет ИТМО

г. Санкт-Петербург, Россия, irinakrylova1987@gmail.com

Аннотация. Растительный белок широко востребован в настоящее время пищевой промышленностью как ингредиент мясных и мучных продуктов. Подсолнечный шрот, получаемый при переработке подсолнечника на масло, вызывает интерес как сырье для получения растительного белка. Поэтому разрабатываются инновационные методы получения подсолнечного белка, к которым относится и экстракция с применением ультразвукового излучения. В данном исследовании изучено влияние предварительной ультразвуковой обработки на эффективность экстракции подсолнечного шрота и состав получаемых белковых продуктов. Результаты исследования показывают возможность получения белковой пасты с высоким содержанием сырого протеина.

Ключевые слова: белок, экстракция, ультразвук, подсолнечник, шрот.

Введение. Шрот, получаемый при экстракции семян подсолнечника, содержит до 50% сырого протеина и может использоваться как белковое сырье. Однако его прямому включению в пищевые продукты препятствует высокий уровень сырой клетчатки. Кроме того, наиболее удобными формами включения растительного белка в пищевые продукты являются его высококонцентрированные формы - изоляты и концентраты. Поэтому для рационального применения подсолнечного шрота необходима его переработка в белковый концентрат или изолят. Известна и применяется метод щелочной экстракции подсолнечного белка с последующим осаждением в изоэлектрической точке, позволяющий получать изоляты с низким содержанием клетчатки и повышенным уровнем незаменимых аминокислот [1]. Однако существуют способы повышения этого процесса, к которым относятся физико-химические способы экстракции.

Применение ультразвуковой обработки растительного сырья основано на действии ультразвука на растительные клетки [2,3]. Обработку проводят в водной среде таким образом, чтобы вызванная ультразвуковым излучением кавитация приводила к механическому разрушению клеточных стенок растительного сырья. При этом внутриклеточные компоненты растительного сырья, такие как белки, липиды и биологически активные вещества выходят в раствор. Данный процесс способствует повышению выхода полезных веществ при экстракции, также сохранению нативной структуры и свойств белка [4,5]. Недостатком способа можно назвать повышение температуры в процессе обработки, но этот эффект можно ограничить, ведя процесс при охлаждении. На процесс ультразвуковой

обработки влияет ряд параметров: интенсивность и продолжительность воздействия ультразвука, температура, давление, pH раствора, соотношение твердого материала к растворителю, размер и форма реактора [6].

Целью данного исследования было изучение предварительной ультразвуковой обработки подсолнечного шрота и состава получаемых белковых продуктов. Для этого решались следующие задачи: проведение ультразвуковой обработки подсолнечного шрота; проведение щелочной экстракции подсолнечного шрота; определение состава белковой пасты.

Материалы и методы. В качестве объектов исследования был выбран подсолнечный шрот российского производства, содержащий 34,75% сырого протеина на а.с.в., 27,21% сырой клетчатки на а.с.в. и 9,59% влаги. Для проведения ультразвуковой обработки использовали ультразвуковую установку Stegler 3DT с мощностью ультразвука 120 Вт. Содержание сухих веществ в полученных белковых продуктах определяли методом высушивания до постоянного веса и содержание сырого протеина методом Кьельдаля.

Результаты и обсуждение. Исследуемый образец подсолнечного шрота, измельченного до прохода через сито с размером ячеек 0,2 мм, обрабатывали ультразвуковым излучением в установке с частотой 40 кГц в течение 15 мин, при этом температура в ячейке с образцом составляла 28°C. Контрольный образец подсолнечного шрота подвергали щелочной экстракции без предварительной обработки.

Белок из обоих образцов выделяли методом щелочной экстракции 0,1% водным раствором гидроксида натрия. Образец заливали десятикратным количеством щелочного раствора и вели экстракцию на водяной бане в течение 30 минут при температуре 55°C и перемешивании 1500 об/мин. Белок осаждали, доводя pH раствора до значения изоэлектрической точки (4,5) добавлением 10% раствора соляной кислоты. После центрифугирования получали белковую пасту. Состав белковой пасты, полученной в контрольном и исследуемом образце, представлен в Таблице 1.

Табл.1. Состав белковых продуктов

Состав продукта	Контроль	Опыт
Влага, %	80,78 ± 0,01	78,85 ± 0,01
Сырой протеин, %	16,42 ± 0,5	19,81 ± 0,5
Сырой протеин, % а.с.в.	85,43 ± 0,5	93,66 ± 0,5

Согласно экспериментальным данным белковая паста после ультразвуковой обработки содержала на 8% больше сырого протеина в сухом веществе, чем без обработки. Этот результат сравним с результатами других исследователей. Так, после ультразвуковой обработки семян акебии [7] в течение 60 минут, был получен белковый продукт с содержанием сырого протеина 54% в сухом веществе. После ультразвуковой обработки бобов вигны [8] с содержанием белка 26% был получен белковый продукт с содержанием сырого протеина 77% в сухом веществе. Несмотря на то, что повышение уровня белка в данном исследовании было намного менее значительным, его содержание в конечном продукте было несколько выше.

Выводы. В данном исследовании было изучено воздействие ультразвука на растительное сырье при извлечении белка. Было показано повышение содержания сырого протеина в полученных продуктах. После ультразвуковой обработки исследуемых образцов содержание сырого протеина в полученной белковой пасте было на 8% выше, чем в контроле. При этом достигнут уровень сырого протеина в продукте 94% на сухое вещество. Таким образом, обработка растительного сырья (в частности подсолнечного шрота) ультразвуком способствует повышению эффективности экстракции белка.

Список литературы

1. **Stepycheva N.V., Makarov S.V., Kucherenko P.N.** Secondary material resources of oil-producing plants // Russ J Gen Chem. - 2021. - №82. - pp. 969–976. DOI: 10.1134/S1070363212050301
2. **Jahan K., Ashfaq A., Younis K. et al.** A review of the effects of ultrasound-assisted extraction factors on plant protein yield and functional properties // Food Measure. - 2022. - №16. - pp. 2875-2883. DOI: 10.1007/s11694-022-01390-6
3. **Navaf M., Sunooj K. V., Aaliya B. et al.** Contemporary insights into the extraction, functional properties, and therapeutic applications of plant proteins // Journal of Agriculture and Food Research. - 2023. - №14. - Article 100861. DOI: 10.1016/j.jafr.2023.100861.
4. **Kleekayai, T., Khalesi, M., Amigo-Benavent, M. et al.** Enzyme-Assisted Extraction of Plant Proteins. In: Hernández-Álvarez A.J., Mondor M., Nosworthy M.G. Green Protein Processing Technologies from Plants // Springer, Cham. - 2023. DOI: 10.1007/978-3-031-16968-7_6.
5. **Sorita G.D., Leimann F.V., Ferreira S.R.S.** Phenolic Fraction from Peanut (*Arachis hypogaea* L.) By-product: Innovative Extraction Techniques and New Encapsulation Trends for Its Valorization // Food Bioprocess Technol. - 2023. - №16. - pp. 726–748. DOI: 10.1007/s11947-022-02901-5
6. **Grossmann L., McClements D. J.** Current insights into protein solubility: A review of its importance for alternative proteins // Food Hydrocolloids. - 2023. - №137. - Article 108416. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2022.108416.
7. **Jiang Y., Zhou X., Zheng Y. et al.** Impact of ultrasonication/shear emulsifying/microwave-assisted enzymatic extraction on rheological, structural, and functional properties of *Akebia trifoliata* (Thunb.) Koidz. seed protein isolates // Food Hydrocolloids. - 2021. - №112. - Article 106355. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2020.106355.
8. **Loushigam G., Shanmugam A.** Modifications to functional and biological properties of proteins of cowpea pulse crop by ultrasound-assisted extraction // Ultrasonics Sonochemistry. - 2023. - №97. - Article 106448. DOI: 10.1016/j.ultsonch.2023.106448.

ULTRASONIC EXTRACTION OF SUNFLOWER PROTEIN

I.V. Krylova

PhD student

Scientific supervisor - Doctor of Engineering Sciences Fedorov A.V.

ITMO University

St. Petersburg, Russia, irinakrylova1987@gmail.com

Abstract Vegetable protein is currently in wide demand in the food industry as an ingredient in meat and flour products. Sunflower meal, obtained by processing sunflowers into oil, is of interest as a raw material for the production of vegetable protein. Therefore, innovative methods for obtaining sunflower protein are being developed, which include extraction using ultrasonic radiation. This study examined the effect of preliminary ultrasonic treatment on the efficiency of sunflower meal extraction and the composition of the resulting protein products. The results of the study show the possibility of obtaining protein paste with a high crude protein content.

Key words: protein, extraction, ultrasound, sunflower, meal.

УДК 004.932.2

ПРОГРАММА УПРАВЛЕНИЯ ПАСТЕРИЗАТОРОМ ИНДУКЦИОННОГО ТИПА

П.С. Руднев¹, Е.В. Николаева², А.А. Владимиров³, Е.Н. Неверов⁴

¹Магистрант, ²канд. физ.-мат. наук, ³канд. тех. наук, ⁴д-р. тех. наук, профессор

Научный руководитель – канд. тех. наук Шаврин В.А.

Кемеровский государственный университет

Кемерово, Россия, pavsergrud@mail.yandex.ru

Аннотация. В данной работе описан прототип программы управления пастеризатором молочных продуктов с нагревателем индукционного типа. Программа позволяет задавать различные параметры пастеризации для разных продуктов, сохранять данные пастеризации в виде отчётов, обрабатывать аварийные ситуации.

Ключевые слова: пастеризация, программирование, автоматизация, индукционный нагрев.

Переработка продуктов сельского хозяйства необходима для производства различных продуктов питания. Переработка подразумевает в том числе обеззараживание, являющееся необходимым условием выпуска пригодной к потреблению продукции. Одним из вариантов обработки молочного и растительного сырья является пастеризация. Автоматизация данного процесса позволит повысить точность его проведения, уменьшить нагрузку на персонал, повысить производительность труда.

Цель данной работы заключается в разработке прототипа системы управления пастеризатором индукционного типа.

Для достижения данной цели выполнены следующие задачи: выбор управляющего элемента, датчиков и программного обеспечения, написание программы управления прототипом установки.

В ходе данной работы были рассмотрены аналогичные решения в работах [1- 4]. В качестве управляющего элемента выбран микрокомпьютер Raspberry Pi 4. Данное устройство отличается дешевизной, компактностью, функционалом персонального компьютера и возможностью подключения цифровых датчиков через контакты общего назначения (GPIO). Вторичным управляющим элементом является микроконтроллер Arduino Mega 2560, высылающий значения температур с аналоговых термодатчиков LM32 на Raspberry Pi 4 по последовательному интерфейсу. Необходимость использования микроконтроллера вызвана невозможностью подключения аналоговых датчиков к цифровым контактам GPIO микрокомпьютера Raspberry Pi 4. Таким образом, прототип системы управления включает в себя микрокомпьютер Raspberry Pi 4, микроконтроллер Arduino Mega 2560, три аналоговых термодатчика LM32. Термодатчики включены в состав прототипа для измерения температур продукта пастеризации, транзистора и индуктора (нагревательного элемента).

Программа управления пастеризатором написана на языке программирования Python 3.9.0 в операционной системе Raspberry Pi OS. Взаимодействие программы с пользователем осуществляется через оконный интерфейс (рис. 1).



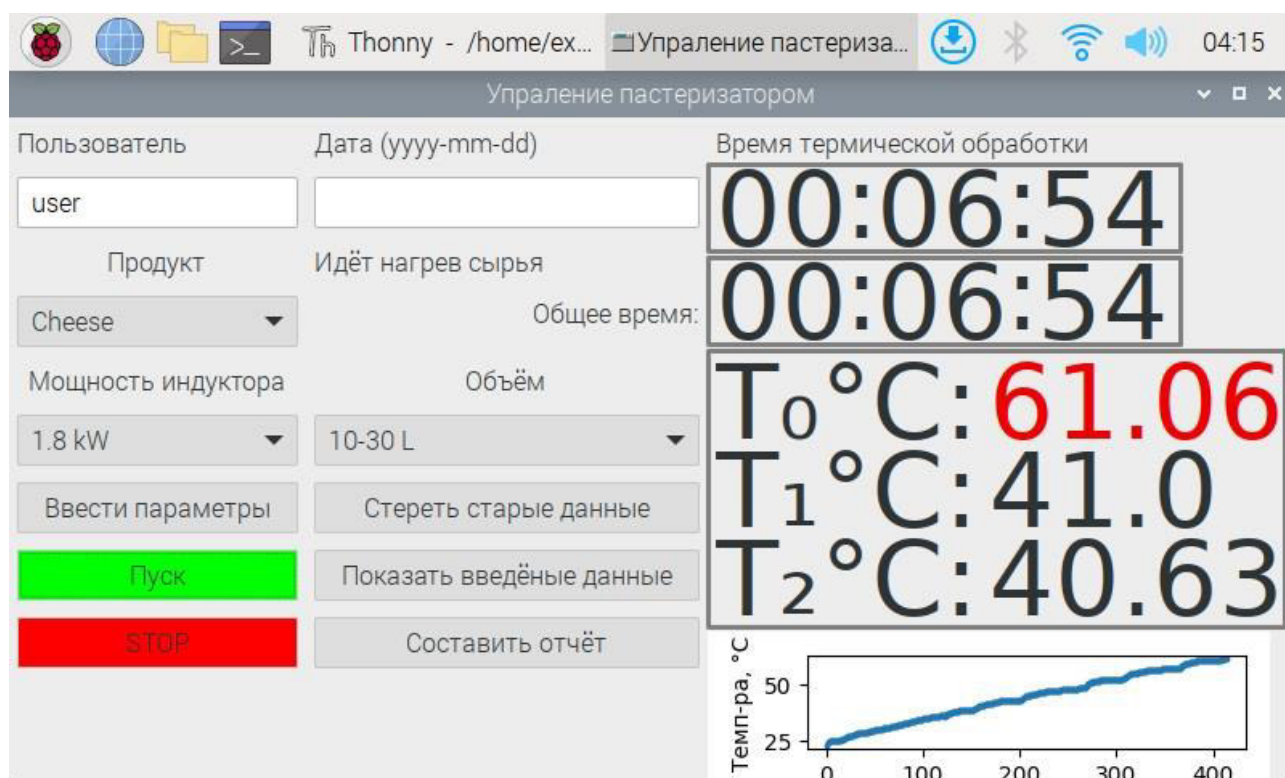


Рисунок 1. Оконный интерфейс системы управления пастеризатором

Функционал программы позволяет вводить и сохранять параметры пастеризации в файлах формата «.CSV». Параметрами сеанса пастеризации являются продукт пастеризации (молоко, морс, компот), мощность индуктора, объём ёмкости, имя пользователя, дата сеанса пастеризации. Имеется функция просмотра введённых данных в табличном виде. При правильном вводе всех параметров (дата может автоматически считываться из операционной системы) запускается нагрев продукта и измерение его температуры, а также измерение температур индуктора и транзистора. В режиме реального времени в окно программы выводится график зависимости температуры продукта от времени. При этом начинается отсчёт общего времени пастеризации и времени термической обработки продукта. Каждый продукт имеет своё значение температуры пастеризации и своё значение времени выдержки при данной температуре. При достижении температуры пастеризации отсчёт времени термической обработки останавливается, так как температура пастеризации достигнута, и идёт выдержка сырья с сохранением достигнутой температуры за счёт работы нагревательного элемента в другом режиме. После окончания пастеризации составляется отчёт о последнем сеансе пастеризации. Отчёт является документом «.DOCX», включающим в себя все введённые и измеренные параметры пастеризации с записанными в код программы пояснениями. Возможна остановка процесса пастеризации пользователем по нажатию экранной кнопки. При превышении допустимых значений температуры индуктора или транзистора происходит аварийная остановка процесса пастеризации с автоматическим составлением отчёта аварийного события в формате «.DOCX».

Результатом данной работы является разработка прототипа системы управления установкой пастеризации молочных продуктов с нагревателем индукционного типа.

Список литературы

1. **Rasmussen, E.D.J.; Errico, M.; Tronci, S. Adaptive Feedback Control for a Pasteurization Process. Processes. – 2020. – V. 8. – P. 930. – URL: <https://doi.org/10.3390/pr8080930>**
2. **Schlessner, J.E.; Armstrong, D.J.; Cinar, A.; Ramanauskas, P.; Negiz, A. Control and Monitoring of Thermal Processing Using High Temperature, Short Time Pasteurization.**

Journal of Dairy Science. – 1997. – V. 80. – № 10. – P. 2291-2296. – URL: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)76178-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)76178-2)

3. **Aoyama, M.; Thimm, W.; Knoch, M.; Ose, L.** Proposal and Challenge of Halbach Array Type Induction Coil for Cooktop Applications // IEEE Open Journal of Industrial Applications – 2021

4. **Singgih, H.** Optimization of Pid Controller In Temperature Control System Processes Pasteurization of Milk. American Journal of Engineering Research (AJER), vol. 6, no. 9, 2017, pp. 175-187

INDUCTION TYPE PASTEURIZER CONTROL SYSTEM

P.S. Rudnev¹, E.V. Nikolaeva², A.A. Vladimirov³, E.N. Neverov⁴

¹Master's student, ²Candidate of Physical and Mathematical Sciences, ³Candidate of Technical Sciences, ⁴Dr. of Technical Sciences, Professor *Scientific supervisor-candidate of technical Sciences Shavrin V.A.*

Russian Kemerovo State University
Kemerovo, Russia, pavsergrad@mail.yandex.ru

Annotation. This paper describes a prototype control program for a dairy product pasteurizer with an induction heater. The program allows you to set different pasteurization parameters for different products, save pasteurization data in the form of reports, and handle emergency situations.

Key words: pasteurization, programming, automation, induction heating.

УДК: 665.219.9/ 665.223.9

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖИРА ПЕСЦА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

А.М. Шидловская¹

Магистрант

Научный руководитель - старший научный сотрудник А.С. Сюткина²

¹Вятский государственный университет

²Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова

г. Киров, Россия, e-mail: anastasiashidlovsckaya@yandex.ru

Аннотация. Обзор литературы затрагивает важные аспекты использования животных жиров. В данной работе проанализированы источники о составе и свойствах жира песца, его использовании в народной медицине, а также в косметологических средствах. Изучены патенты, касаемые разработок косметических средств с добавлением жира песца в качестве основы. Рассмотрены возможные варианты приобретения жира песца на территории Российской Федерации и его ценовая категория для использования в личных целях. Приведены научные работы, показывающие целесообразность использования жира песца в сфере медицины для лечения ожогов и ран. Проведен поиск стандартов на жир песца, сделан вывод об отсутствии нормативных данных на жиры пушных животных. Данные, полученные авторами, работы которых базировались на изучении органолептических и физико-химических показателей песцового жира, могут стать основой для дальнейших работ с жиром пушных животных.

Ключевые слова: песцовый жир, показатели, свойства жира.

Разведение пушных зверей всегда связывали с использованием их ценного меха для пошива верхней одежды. Однако, в некоторых частях страны может использоваться и мясо в пищу человеку, и для получения мясокостной муки в питание сельскохозяйственным и пушным животным, после снятия шкур.

Также немало важной частью животного является и жир, он используется с давних времен народами севера. Свойства и качество жира позволяют использовать его не только внутрь, но и при наружном использовании в качестве мазей, кремов.

Целью работы является обзор данных по составу и использованию песцового жира. В задачи входит рассмотрение состава и свойств песцового жира, использование его в косметологических средствах, ценовая категория и производители, а также стандартизация и проведение исследований над ним.

Песцовый жир – ценное биологически активное вещество, получаемое из жировой ткани хищной полярной лисицы (песца) с набором положительных для здоровья человека веществ, которые не синтезируются клетками самостоятельно [1].

В составе песцового жира содержится глицерин, стеариновая, арахидоновая, олеиновая, пентодекановая, пальмитиновая кислоты, витамины А, В, D, К, Е, F, фосфолипиды, цинк.

Основные важные жирные кислоты это полиненасыщенные, необходимые для питания тканей и качественному уменьшению плохого холестерина. В жире достаточно большое содержание олеиновой кислоты, которая улучшает метаболизм и блокирует рост онкологических опухолей [2].

К свойствам песцового жира относятся противовоспалительные действия, за счет Омега-3 [3,4], ускорение регенерации клеток, смягчающий и увлажняющий эффект. Жир питает кожу, при этом быстро впитывается и не закупоривает поры.

Применение песцового жира, как уже говорилось выше, обусловлено его составом. Жир используется как для внешнего лечения в форме растирания, так и для внутреннего использования в сочетании с другими препаратами, в качестве основы, или самостоятельно.

Перед любым использованием песцовый жир следует растопить естественным образом, в условиях комнатной температуры или разогреть на водяной бане. Для приема внутрь можно добавить столовую ложку топленого жира и меда в чашку молока, употреблять готовую смесь показано 2 раза в день перед едой (детям до 3х лет противопоказано). При простуде и проблемах с суставами следует втирать жир дважды в день [5].

На основе животных жиров возможно приготовление питательных и увлажняющих кремов, омолаживающих муссов. Они могут входить в состав средств для ухода за волосами, а также для изготовления мыла [6]. Зная о применении животных жиров в косметологии, было предположено использование и песцового жира в качестве основы в кремах и уходовых средствах, для этого нами был проведен обзор патентов с целью выявления разработок с использованием животного жира песца, представленных в таблице 1 (табл. 1).

Табл. 1. Обзор патентов изобретений косметических средств на основе жира песца

№	Страна	Название	Действующий
1	Россия	Мазь для лечения грибковых и клещевых поражений кожи животного "Акаробор"[7]	Нет
2	Россия	Средство для лечения застарелых гнойных ран [8]	Нет
3	Россия	Лечебно-косметический крем [9]	Общественное достояние
4	Россия	Средство декоративной косметики для кожи лица [10]	Общественное достояние

Из таблицы заметим, что, в основном, используется жир песца в качестве основы кремов для тела, а также в качестве мази для лечения грибковых и клещевых поражений кожи животного «Акаробор», средство для лечения застарелых гнойных ран. Однако,

патенты уже не используются. Основная страна патентообладателей - Российская Федерация.

Далее нами был проведен обзор рынка песцового жира и мазей с его добавлением, представленный в таблице 2 (таб. 2)

Табл. 2. Рынок песцового жира

Наименование	Вес, мл	Изготовитель	Место изготовления	Цена, руб.
Песцовый жир	100	ИП Белов А.В. [11]	Ивановская область, Вичугский район, г. Вичуга	от 180
Песцовый жир	250			от 940
Мазь с песцовым жиром	150	«Оковецкая Здравница» [12]	Тверская область	от 300

Как видно из таблицы песцовый жир можно найти в свободном доступе, а также мазь на основе жира песка по приемлемым ценам. Данная продукция представлена от индивидуальных предпринимателей и доступна к продаже на маркетплейсах.

По данным Шевченко А.А., рекомендовано использование животных жиров в комплексном консервативном лечении трофических язв и длительно незаживающих ран в качестве местного применения [13], где описаны итоги проделанных опытов внедрения жиров пушных животных, в том числе песка, для лечения язв и трофических ран у людей местных больниц города Кирова. В работе использован биоматериал, предоставленный ООО «Звероводческое племенное хозяйство «Вятка», п. Зониха, Кировской области.

В работе Шевченко А.А. проводились биохимические, микробиологические, физические, химические и органолептические исследования. В животных жирах определялись общие липиды, твердые триглицериды, фосфоросодержащие вещества, йодное число, кислотное число, свободные жирные кислоты, температура плавления по НТД на методы исследования. Жирно-кислотный состав жира исследовали с помощью газожидкостной хроматографии.

По итогам проведенных исследований автор сделала выводы о целесообразном использовании животных жиров при лечении язв и ран с соблюдением всех основных факторов заживления: обработки ран от патогенных микроорганизмов, стабильность применения перевязки с жиром. Что позволит уже на третьей неделе стационара наблюдать появление регенерации кожных покровов. Данный способ лечения был запатентован, однако в настоящее время он перешел в общественное достояние [14].

Как стало известно, государственных стандартов или нормативов их заменяющих по проверке жира пушных животных на органолептические и физико-химические свойства, в открытых источниках нами не обнаружено. Поэтому в ходе анализа доступной информации изучена публикация Саввиной М.С. «Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса и жира северного песца» [15]. Исследования проводились над дикими песцами, добытыми на территории Якутии. Автор отметила об отсутствии нормативно-технических документов и методик исследования по экспертизе жира и мяса песца, в связи с этим в анализируемой работе применяли ГОСТ-ы на мясо кроликов [16] и ГОСТ-ы на животные жиры [17]. Проводились органолептические исследования; определялось перекисное и кислотное число жира; химико-токсикологические исследования; микробиологические исследования.

По итогам проведенных работ авторы сделали вывод о доброкачественности жира песка. Данные исследований обеих работ снесены в единую таблицу 3 для сравнения показателей (табл.3):

Табл. 3. Данные исследований жира песка

Показатели	Данные по Шевченко А.А.	Данные по Саввиновой М.С.
Органолептические показатели:		
Цвет	Белый с различными оттенками	От белого до светло-желтого
Консистенция	Мазеобразная	Плотная
Запах	Специфический	Приятный и специфический
Вкус	Специфический	Приятный и специфический
Кислотное число, КОН/г	1,6	1,5
Перекисное число, г/100I ₂	-	0,04
Йодное число, г/100г	80,31	-
Коэффициент преломления цвета	-	1,468
Температура плавления, °С:		
внутренний жир	-	26,6
подкожный жир	-	30,1
Массовая доля влаги, %	-	19,12
Содержание тяжелых металлов, мг/кг:		
подкожный жир		
свинец		0,065±0,0018
кадмий		0,0048±0,0003
ртуть		0,0007±0,0001
мышьяк		0,0067±0,0001
внутренний жир		
свинец		0,077±0,002
кадмий		0,0048±0,0003
ртуть		0,0007±0,0001
мышьяк		0,0067±0,0001
Свободные жирные кислоты, %	0,8	-
Фосфоросодержащие вещества, % P ₂ O ₃	0,0049	-
Содержание жирных кислот, %		
Линолевая 18:2	5,3	-
Линоленовая 18:3	-	-
Олеиновая 18:1	17,8	-
n- пенталенановая 15:0	1,1	-
Цинк, мг/кг	0,25	-

Обобщая литературные данные отметим следующее. Использование песцового жира, как основы для косметических средств возможна и применялась в нескольких разработках кремов, не только для использования человеком, но и для лечения животных. Его использование, согласно работе Шевченко А.А., положительно влияет на лечение ран и ожогов. Чистый песцовый жир можно приобрести у отечественных продавцов по доступным ценам, а также попробовать использование мази на основе жира песка. Однако, стоит вопрос о стандартизации и проверке свойств жира. Ведь они не только являются важными аспектами подтверждения качества жира, но и нормируют содержания определенных важных веществ в нем, в особенности полиненасыщенных жирных кислот. Отметим работы авторов, Шевченко А.А. и Саввиновой М.С., чьи органолептические и физико-химические данные жира песка вполне могут стать основой для дальнейших исследований в качестве сравнительных характеристик.

Список литературы

1. **Жир семейства песцовых.** – [Электронный ресурс]: <https://nora-zdorovya.ru/product/zhir-semejstva-psovyh-250-ml-lisapesezcz/>
2. **Состав песцового жира.** – [Электронный ресурс]: <https://bioprofi.ru/?idComp=1359>
3. **Weylandt KH, Chen YQ, Lim K, Su HM, Cittadini A, Calviello G.** ω -3 PUFAs in the Prevention and Cure of Inflammatory, Degenerative, and Neoplastic Diseases 2014 // Biomed Res Int. 2015; Epub 2015 Aug 5. 2 pages

4. **Zhou YY, Wang Y, Wang L, Jiang H.** The efficacy of Omega-3 polyunsaturated fatty acids for severe burn patients: A systematic review and trial sequential meta-analysis of randomized controlled trials // Clin Nutr ESPEN. 2023.11.019. Epub 2023 Dec 1. 2024 Feb;59:126-134.
5. **Машкин, В. И.** Лечение людей жиром зимоспящих животных / В. И. Машкин // Биологические науки и биоразнообразие: Материалы I научно-практической конференции с международным участием студентов и молодых ученых, Киров, 27–29 октября 2021 года. – Киров: Вятский государственный агротехнологический университет, 2021. – С. 34-38.
6. **Супес, Ю. В.** К вопросу о применении животных жиров в составе косметических средств // Молодежь, наука, творчество - 2019: Материалы XVII межвузовской научно-практической конференции студентов и аспирантов, Омск, 22–23 мая 2019 года – Омск: Омский государственный технический университет, 2019. – С. 128-133.
7. **Пат. № 2091020 С1 А61К** (Российская Федерация). Мазь для лечения грибковых и клещевых поражений кожи животного «Акаробор» / В.Д. Соколов, А.В. Соколов, Н.Л. Андреева и др.; заявл. 30.05.95; опубл. 10.06.97
8. **Пат. № 2016121011 А61К** (Российская Федерация). Средство для лечения застарелых гнойных ран / А.М. Лунегов, В.Д. Соколов, Н.Л. Андреева и др.; заявл. 27.05.16; опубл. 30.11.17; Бюл. № 34
9. **Пат. № 2049459 С1 А61К** (Российская Федерация). Лечебно-косметический крем / М. М Гафаров, Р.Х. Нуриева; заявл. 27.01.92; опубл. 10.12.95
10. **Пат. № 5054506/14 А61К** (Российская Федерация). Средство декоративной косметики для кожи лица / И.Н. Жолудева, В.А. Щербинина, И.З. Герчиков.; заявл. 07.07.92; опубл. 30.06.94
11. **Песцовый жир.** ИП Белов. – [Электронный ресурс]: <http://2000973.ru/store/pesz-zir-belov/>
12. **Маркет-плейс.** – [Электронный ресурс]: <https://www.ozon.ru/>
13. **Шевченко, А. А.** Местное применение животных жиров в комплексном консервативном лечении трофических язв и длительно незаживающих ран: специальность 14.00.27: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Шевченко Александра Александровна. – Ижевск, 1999. – 23 с.
14. **Пат. № 2198667 С2, МПК А61К 35/12, А61Р 17/02.** Способ лечения трофических язв и длительно незаживающих ран животными жирами / Кировский государственный медицинский институт; № 98112860/14: заявл. 29.06.98; опубл. 20.02.03;
15. **Саввинова М.С.** Ветеринарно-санитарная оценка мяса и жира песка, добываемого в арктической зоне. Сборник материалов внутривузовской научно-практической конференции // Издательство: северо-восточный федеральный университет имени м.к. аммосова (якутск), 2019, с. 102-110.
16. **ГОСТ 27747-2016.** Мясо кроликов (тушки кроликов, кроликов-бройлеров и их части). Технические условия. – М.: Изд-во Стандартиформ, 2019. – 11 с.
17. **ГОСТ 25292-2017.** Жиры животные топленые пищевые. Технические условия. М.: Изд-во Стандартиформ, 2019. – 11 с.

THE USE OF ARCTIC FOX FAT (LITERATURE REVIEW)

А.М. Shidlovskaya¹

Master's student

Scientific supervisor - Senior Researcher **A.S. Syutkina²**

¹Vyatka State University

²All-Russian Scientific Research Institute of Hunting and Animal Husbandry named after Professor **B.M. Zhitkov**

Kirov, Russia, e-mail: anastasiashidlovskaya@yandex.ru

Abstract. *The literature review covers important aspects of the use of animal fats. In this work, sources on the composition and properties of Arctic fox fat, its use in folk medicine, as well as in cosmetic products are analyzed. Patents related to the development of cosmetics with the addition of Arctic fox fat as a base have been studied. Possible options for the purchase of Arctic fox fat on the territory of the Russian Federation and its price category for personal use are considered. The scientific works showing the expediency of using arctic fox fat in the field of medicine for the treatment of burns and wounds are presented. A search for standards for Arctic fox fat was carried out, and a conclusion was made about the absence of regulatory data on fur-bearing animal fats. The data obtained by the authors, whose work was based on the study of organoleptic and physico-chemical parameters of arctic fox fat, can become the basis for further work with fur-bearing animal fat.*

Keywords: *Arctic fox fat, indicators, properties of fat.*



Проблемы демографии и расселения

УДК 314.18

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В РАЙОНАХ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Е. Е. Дырдина, С. А. Сергеева

Студенты 3-ого курса

Научный руководитель, канд. экон. наук, доцент Черепанов А. В.

Новосибирский государственный аграрный университет

Новосибирская область, г. Новосибирск, Россия, arcandil@mail.ru

Аннотация. В данной статье анализируется демографическая ситуация Новосибирской области на примере Барабинского, Куйбышевского и Татарского районов.

Ключевые слова: Татарский район, Барабинский район, Куйбышевский район, демографическая ситуация, население.

В настоящее время из-за складывающейся неблагоприятной ситуации демографические процессы являются одними из главных факторов развития государства и отдельных регионов. Численность населения играет важнейшую роль в формировании валового регионального продукта, налоговых платежей в бюджет. Трудовой потенциал напрямую зависит от численности населения, проживающего в регионе. [5]

На 1.03.2024 численность населения Новосибирской области составляет 2798170 чел., в том числе детей в возрасте до 6 лет – 278768 чел., подростков (школьников) в возрасте от 7 до 17 лет – 331233 чел., молодежи от 18 до 29 лет – 334731 чел., взрослых в возрасте от 30 до 60 лет – 1204262 чел., пожилых людей от 60 лет – 610001 чел., а долгожителей Новосибирской области старше 80 лет – 39174 чел. [1]

В таблице 1 приведены демографические показатели по Новосибирской области по данным Росстата.

Численность населения Новосибирской области в результате новых данных увеличилась на 1,3 процента. Это говорит о том, что количество жителей области продолжает расти, что является положительным трендом. Увеличение численности населения может быть связано с различными факторами, такими как рождаемость, миграция и улучшение экономической ситуации в регионе. Рост населения имеет важное значение для социально-экономического развития области, поскольку это может способствовать увеличению спроса на товары и услуги, созданию новых рабочих мест и развитию инфраструктуры. Эти данные также могут быть полезны для определения нужд населения и планирования будущих социально-экономических программ. В целом, увеличение численности населения Новосибирской области представляет собой положительную динамику, которая может способствовать дальнейшему развитию и процветанию региона.

Табл. 1. Демографические показатели по Новосибирской области

Показатели	2021 год	2022 год	2023 год	2024 год	Абсолютное отклонение (+/-) 2024 г. к 2021 г., тыс. чел	Относительное отклонение 2024 г. к 2021 г., %
Численность населения, тыс. чел.	2762,2	2798,2	2797,2	2798,2	36	101,3
Плотность населения, чел./кв. км	15,5	15,7	15,7	15,7	0,2	101,2
Коэффициент рождаемости (на 1000 чел.)	14,2	10,7	10,3	10,2	(4)	71,8
Коэффициент смертности (на 1000 чел.)	13,1	12,7	15,3	17	3,9	129,7
Ожидаемая продолжительность жизни, лет	70,9	72,3	70,3	69,2	(1,7)	97,6
Число прибывших, чел.	85339	81920	72930	79455	(5884)	93,1
Число выбывших, чел.	58844	71552	70915	66083	(6891)	90,5
Миграционный прирост (убыль), чел.	12365	10368	2015	13372	1007	108,1
Занятые, тыс. чел.	1342,2	1343,3	1301,3	1349,0	6,8	100,5
Безработные, тыс. чел.	99,0	86,9	92,8	87,4	(11,6)	88,2
Уровень занятости, %	64,3	58,5	56,8	58,8	–	-5,5
Уровень безработицы, %	6,9	6,1	6,7	6,1	–	-0,8

Плотность населения в Новосибирской области незначительно уменьшилась за последний период и составляет теперь 15,7 чел. на 1 квадратный километр, в сравнении с предыдущим показателем в 15,5 чел.

Коэффициент рождаемости в Новосибирской области сократился с 14,2 до 10,2 на 1 тысячу человек, что составляет снижение на 28,1%.

Коэффициент смертности на 1 тысячу человек в Новосибирской области вырос с 13,1 до 17, что составляет увеличение в размере 29,7%.

Коэффициент естественного прироста на 1 тысячу человек в Новосибирской области изменился с 1,3 до -0,5, что свидетельствует о увеличении коэффициента естественной убыли до -6,8.

Ожидаемая продолжительность жизни по Новосибирской области уменьшилась с 70,9 до 69,2 лет. Эта статистика отражает среднюю продолжительность жизни жителей области и указывает, сколько лет они, в среднем, могут ожидать прожить. И хотя разница в показателях кажется небольшой, это все равно важный показатель для оценки качества жизни и демографической ситуации в регионе. Об уменьшении ожидаемой продолжительности жизни может свидетельствовать ряд факторов, таких как здоровье, экологическая ситуация, уровень медицинской помощи и образ жизни населения.

Количество людей, прибывших в Новосибирскую область, уменьшилось с 85339 до 79455 чел.

Число людей, покинувших Новосибирскую область, увеличилось с 58844 до 66083 чел. Это означает, что за определенный период времени больше людей решили покинуть эту область. Это может быть связано с различными факторами, такими как переезды в другие регионы, изменение рабочих мест или личные обстоятельства. Такое увеличение числа выбывших людей может иметь важные последствия для области, включая экономические, социальные и демографические изменения. Важно изучить причины и последствия этого

увеличения числа выбывших людей, чтобы принять соответствующие меры и обеспечить устойчивое развитие области.

Численность занятых в экономике Новосибирской области увеличилась с 1341,3 тыс. чел. до 1349,0 тыс. чел. Это значит, что количество людей, занятых в различных отраслях экономики региона, увеличилось на 6,8 тыс. чел. Такое увеличение числа занятых свидетельствует о росте экономической активности в области и возможности создания новых рабочих мест для местного населения. Это может быть связано с развитием отраслей, таких как промышленность, сельское хозяйство, транспорт и услуги.

Численность безработных по Новосибирской области снизилась с 99 тыс. чел. до 87,4 тыс. чел. Это означает, что значительное количество людей, которые ранее были безработными, теперь нашли работу и обеспечены средствами к существованию.

Уровень занятости в Новосибирской области снизился с 64,3% до 58,8%. Это означает, что меньше людей сейчас имеют работу или заняты предпринимательской деятельностью в этом регионе.

В Новосибирской области было зафиксировано снижение уровня безработицы. В результате, процент безработных сократился с 6,9% до 6,1%. Это положительная динамика, которая свидетельствует о том, что на территории области наблюдается улучшение ситуации на рынке труда. Сокращение безработицы может быть связано с различными факторами, такими как создание новых рабочих мест, реализация программ поддержки занятости, а также повышение экономической активности в регионе. Это важный шаг в направлении повышения социально-экономического благополучия жителей Новосибирской области.

Из имеющихся данных можно сделать вывод, что численность населения и демографическая ситуация в регионе в целом демонстрируют положительную тенденцию к росту. Это означает, что количество жителей увеличивается, а также происходят изменения в структуре населения, такие как возрастной состав, социально-экономические характеристики и прочие демографические показатели. Этот факт свидетельствует о потенциальном развитии и благополучии региона, а также о возможности для проведения соответствующих стратегических решений в области социальной и экономической политики.

Барабинский район

На 01.03.2024 г. в Барабинском районе постоянно проживало 40605 человек. Среди них было 4045 детей в возрасте до 6 лет, 4807 подростков (школьников) в возрасте от 7 до 17 лет, 4857 молодых людей в возрасте от 18 до 29 лет, 17475 взрослых в возрасте от 30 до 60 лет, 8852 пожилых людей в возрасте от 60 лет и старше, а также 568 долгожителей Барабинского района, которым уже исполнилось 80 лет.

Уровень образования жителей Барабинского района разнообразен и представлен следующим образом: – 22,5% (9 136 чел.) имеют высшее образование, что подразумевает наличие полного цикла обучения в университете или другом высшем учебном заведении. – 2,7% (1096 чел.) имеют неполное высшее образование, что означает, что они прошли часть программы обучения в высшем учебном заведении, но не завершили его. – 35,2% (14293 чел.) имеют среднее профессиональное образование. Это означает, что они завершили специализированное образовательное учреждение, где получили знания и навыки в определенной профессиональной области. – 15,3% (6213 чел.) имеют образование на уровне 11 классов. Это означает, что они успешно закончили школу и получили полное среднее образование. – 10,3% (4182 чел.) имеют образование на уровне 9 классов. Это означает, что они не дошли до конца средней школы, но завершили основную программу обучения. – 8,5% (3451 чел.) имеют образование на уровне 5 классов. Это означает, что они обучались в начальной школе, но не прошли полный курс обучения. – 1,2% (487 чел.) не имеют образования. Это означает, что данные лица не обладают никакими формальными уровнями образования. – 0,4% (162 чел.) являются неграмотными. Это означает, что они не имеют навыков чтения и письма. Таким образом, видно, что в Барабинском районе есть представители с различными уровнями образования, от высшего до неграмотности.

В Барабинском районе проживает 24201 чел., которые официально заняты (это составляет 59,6% от общего числа населения). Одновременно с этим, 11775 человек (это около 29%) являются пенсионерами. Также, в районе состоит на учете безработных 2355 чел., которые официально оформлены как безработные (это примерно 5,8% от общего числа населения).

По состоянию на 01.03.2024 г., среди постоянных жителей Барабинского района, количество людей с инвалидностью составило 3236 чел., что примерно равно 7,97% от общего населения. Среди этих инвалидов, 382 чел. (приблизительно 0,94%) относятся к 1-й группе инвалидности, 1385 чел. (примерно 3,41%) – к 2-й группе инвалидности, 1275 чел. (приблизительно 3,14%) – к 3-й группе инвалидности, и детей-инвалидов было зарегистрировано 195 чел. (примерно 0,48%). [2]

Куйбышевский район

К настоящему моменту, то есть к 01.03.2024 г., численность населения Куйбышевского района составляет 54201 человек. Более подробно, можно выделить следующие возрастные группы: дети, находящиеся в возрасте до 6 лет, составляют 5433 чел., подростки (школьники) в возрасте от 7 до 17 лет – 6394 человека, молодежь в возрасте от 18 до 29 лет – 6533 человека, взрослые в возрасте от 30 до 60 лет – 23213 человек, пожилые люди старше 60 лет – 11815 человек, а также долгожители Куйбышевского района, которых уже перевалило за 80 лет – всего 695 чел.

На момент 01.03.2024 г. в Куйбышевском районе численность постоянно проживающего населения составляет 23630 мужчин, что составляет 43,82% от общего числа, и 30441 женщина, что составляет 56,18% от общего числа.

Уровень образования жителей Куйбышевского района представлен следующим образом: высшее образование имеют 22,5% населения, что составляет 12232 чел. 2,7% жителей, или 1529 чел., имеют неполное высшее образование. Среднее профессиональное образование получили 35,2% населения района, что составляет 19043 чел. В то же время, 15,3% жителей, или 8340 чел., имеют образование 11 классов, и 10,3% населения, или 5560 чел., завершили образование на уровне 9 классов. 8,5% населения района, что составляет 4587 человек, обладают образованием на уровне 5 классов. Кроме того, 1,2% населения, или 695 чел., не имеют образования, и 0,4% жителей, что составляет 278 чел., являются неграмотными.

В Куйбышевском районе проживает 32248 чел., которые заняты на официальной работе. Это составляет около 59,6% от общего числа населения района. Кроме того, в районе насчитывается 15707 пенсионеров, что составляет приблизительно 29% от общего числа жителей. Среди местного населения также имеется 3197 чел., которые официально не работают и находятся на учете безработных. Это примерно 5,8% от общего числа жителей района.

По состоянию на 01.03.2024 г. в Куйбышевском районе имеется 4309 человек с инвалидностью, что составляет 7,97% от общего числа постоянных жителей района. Среди них, 556 человек (0,94%) относятся к 1-й группе инвалидности, 1807 чел. (3,41%) – к 2-й группе, 1668 чел. (3,14%) – к 3-й группе, а также имеется 278 детей-инвалидов (0,48%). 3]

Татарский район

На 1.03.2024 в Татарском районе проживает 36787 чел., которые являются постоянными жителями данного района. Среди них есть 3652 ребенка в возрасте до 6 лет, 4382 подростка (школьников) в возрасте от 7 до 17 лет, 4383 молодых людей в возрасте от 18 до 29 лет, 15803 взрослых в возрасте от 30 до 60 лет, 8034 пожилых людей в возрасте от 60 лет, а также 531 долгожитель Татарского района, которым уже исполнилось 80 лет.

На 1.03.2024 в Татарском районе постоянно проживает небольшое, но разнообразное сообщество людей. Из общего населения, которое составляет 36787 чел., 16135 из них — это мужчины, что составляет примерно 43,82% от общей численности. В то же время, 20650 женщин проживают в районе, что составляет около 56,18% от общего числа людей. Это

показывает, что в Татарском районе проживает преимущественно женское население, превышающее число мужчин.

В Татарском районе уровень образования жителей демонстрирует разнообразие в зависимости от достигнутой степени образования. Согласно имеющимся данным, 22,5% (8300 чел.) населения обладает высшим образованием. Неполное высшее образование имеют 2,7% (996 чел.), а 35,2% (12948 чел.) обладают средним профессиональным образованием. Доля людей, окончивших 11 классов, составляет 15,3% (5644 чел.), в то время как 10,3% (3785 чел.) прошли только 9 классов. 8,5% (3121 чел.) населения имеют образование только до 5 классов. Кроме того, 1,2% (465 чел.) жителей не получили формального образования, а 0,4% (133 чел.) являются безграмотными

В Татарском районе на текущий момент проживает 21912 чел., что составляет 59,6% от общего числа населения. Среди жителей района есть 10690 пенсионеров, что составляет 29% от общей численности. Также есть 2125 чел., которые официально оформлены и находятся на учете безработных, что составляет 5,8% от общей численности населения.

По состоянию на 01.03.2024 г., среди 21912 постоянных жителей Татарского района, количество людей с инвалидностью составляет 2922 чел., что примерно равно 7,97% от общего населения. Из них, 332 чел. (что составляет примерно 0,94% от всего населения) относятся к инвалидам 1-й группы, 1262 чел. (3,41%) относятся к инвалидам 2-й группы, 1129 чел. (3,14%) относятся к инвалидам 3-й группы, и 199 детей (0,48%) являются детьми-инвалидами. [4]

Можно сделать вывод, что в Куйбышевском районе проживает наибольшее количество человек, что составляет 54201, чем в Барабинском, 40605 чел. и Татарском районах, 36787 чел., следовательно, демографическая ситуация по общему количеству населения наиболее благоприятна в Куйбышевском районе Новосибирской области. Барабинский, Куйбышевский и Татарский районы находятся приблизительно в одинаковом положении по демографическим показателям из расчета процентного соотношения к общей численности населения, разницу составляет лишь фактическая численность населения, так как его количество в каждом из районов имеет разный показатель. По половому составу, уровню образования и занятости населения показатели процентного соотношения населения Барабинского, Куйбышевского и Татарского района Новосибирской области также относительно одинаковые. Следовательно, Барабинский, Куйбышевский и Татарский районы объединяют практически идентичное сходство показателей демографической ситуации по всем параметрам данного анализа.

Список литературы

1. **Федеральная** служба государственной статистики [Электронный ресурс]: <https://rosstat.gov.ru>.

2. **Население** Барабинского района Новосибирской области, численность, занятость, безработица, гендерный состав | BDEX [Электронный ресурс]: <https://bdex.ru/naselenie/novosibirskaya-oblast/n/barabinskiy/>.

3. **Население** Куйбышевского района Новосибирской области, численность, занятость, безработица, гендерный состав | BDEX [Электронный ресурс]: <https://bdex.ru/naselenie/novosibirskaya-oblast/n/kuybyshevskiy/>.

4. **Население** Татарского района Новосибирской области, численность, занятость, безработица, гендерный состав | BDEX [Электронный ресурс]: <https://bdex.ru/naselenie/novosibirskaya-oblast/n/tatarskiy/>.

5. **Зотиков Н. З., Григорьева Т.А.** Демографическая ситуация, ее роль в экономике Иркутской и Новосибирской областей Сибирского федерального округа // Национальные приоритеты России. – 2023. – №3 (50). – С. 53-59.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE DEMOGRAPHIC SITUATION IN THE DISTRICTS OF THE NOVOSIBIRSK REGION

E. E. Dyrkina, S. A. Sergeeva

Student of 3ed course Novosibirsk State Agrarian University

Scientific supervisor - candidate of economic sciences, Associate Professor

Cherepanov A.V.

Novosibirsk State Agrarian University

Novosibirsk Region, Novosibirsk, Russia, arcandil@mail.ru

Abstract. *This article analyzes the demographic situation of the Novosibirsk region on the example of Barabinsk, Kuibyshev and Tatar districts.*

Keywords: *Novosibirsk region, Tatarsky district, Barabinsky district, Kuibyshevsky district, demographic situation, population.*



Продовольственная безопасность и технологический суверенитет в АПК

УДК 338.49.01

РОЛЬ ЗЕРНОПРОДУКТОВОГО ПОДКОМПЛЕКСА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ

А.А. Гребенщикова, студент 3-го курса

В.А. Васильева, студент 3-го курса

А.Н. Сапожников, канд. техн. наук, доцент кафедры управления и отраслевой экономики

Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск,
Россия, grebenshchikova.15@yandex.ru

Аннотация. В данной статье описана роль зернопродуктового подкомплекса в обеспечении продовольственной безопасности страны, значимость развития зернового производства внутри страны и влияние данного развития на экономику в целом.

Ключевые слова: зернопродуктовый подкомплекс, экономика, сельское хозяйство, продукция, продовольствие.

Развитие зернового сектора в России представляет собой постепенный процесс, который характеризуется определенными закономерностями, сложностью и разносторонностью. В разные периоды времени наблюдалось как интенсивное развитие этого сектора, так и его спады. Эти факторы оказывали влияние на эффективное функционирование всего агропромышленного комплекса (АПК), либо препятствовали его развитию.

Первостепенная значимость зерна в качестве одного из основных пищевых ресурсов, конечные результаты процессов его переработки, масштабные показатели используемых производственных ресурсов, наличие большого количества связей, определяющие характер функционирования отраслей, подотраслей производства зерна и продуктов его переработки имеют влияние как на состояние АПК, так и на продовольственный комплекс, агропродовольственный рынок, и в целом – на развитие экономики страны, обеспечение ее продовольственной безопасности и укрепления имиджа в мире. С момента 1980-х гг. и до настоящего времени отечественные экономисты активно изучают проблемы развития зернопродуктового подкомплекса как ключевого компонента в продовольственной системе и в обеспечении населения страны продуктами питания.

Зерновой сектор играет ключевую роль в экономике России, поскольку зерно широко используется во многих отраслях сельского хозяйства страны. Прежде всего, это одна из крупнейших отраслей АПК, обеспечивающая поставки хлеба и хлебобулочных изделий для населения. Зерно сохраняет свои качества в течение длительного времени благодаря своей возможности длительного хранения с сохранением технологических свойств, что способствует созданию его запасов в больших объемах. Вышеперечисленные факторы обеспечивают непрерывное снабжение хлебопекарной промышленности и возможность экспорта его избыточного количества в другие страны.

Кроме этого, зерно является основой для производства кормов, что, в свою очередь, способствует развитию животноводства. Следовательно, развитие зернопродуктового подкомплекса напрямую влияет на эффективность развития его смежных отраслей, что еще в

большой степени доказывает его высокую значимость в обеспечении продовольственной безопасности населения страны.

Однако, помимо смежных отраслей, зерно также охватывает и отдаленные отраслевые комплексы. Так, в настоящее время наблюдается тенденция к производству жидкого этанола из биомассы в качестве альтернативы топлива на основе нефтепродуктов. Данный процесс основан на использовании в качестве исходного сырья таких зерновых культур, как пшеница, ячмень и кукуруза. Рост цен на нефть и нефтепродукты стимулирует многие страны пересматривать свою аграрную политику, предоставляя производителям зерна субсидии. Данный пример подчеркивает важность развития зернового сектора и его способность адаптироваться к изменяющимся условиям рынка, увеличивая производственные мощности для обеспечения спроса на альтернативные источники энергии.

Стоит также отметить, что зерно является одним из немногих продуктов агропроизводства, имеющего высокий экспортный потенциал. Экспорт зерна имеет большое значение для экономики многих стран, включая Россию, поскольку зерно является одним из основных видов сельскохозяйственной продукции, способным принести значительные доходы от его продажи за рубеж. Экспорт зерна помогает укрепить внешнеторговый баланс страны, развивает международное сотрудничество и способствует увеличению валютных поступлений. Кроме того, высокий экспортный потенциал зерна способствует увеличению конкурентоспособности сельскохозяйственного сектора и созданию новых рабочих мест. Таким образом, развитие зернового сектора и его экспортный потенциал играют важную роль в обеспечении устойчивого развития экономики страны.

В большинстве регионов более 50% (за редкими случаями – более 60%) структуры посевных площадей занимают именно зерновые культуры. Данные показатели указывают на высокую роль важнейшего элемента севооборота и высокую значимость производства зерна в обеспечении эффективности сельскохозяйственных товаропроизводителей [1].

Статистика показывает, что создание одного рабочего места в зерновом секторе приводит к появлению до 10 рабочих мест в других областях экономики [2]. Поскольку зерно является универсальным продуктом, его успешное производство напрямую влияет на конкурентоспособность производства и потребления широкого спектра конечной продукции. Таким образом, зерновое хозяйство действует как катализатор развития не только сельского хозяйства, но и смежных отраслей промышленности.

В настоящее время государство уделяет огромное внимание развитию зернопродуктового подкомплекса в России, так как он является одним из ведущих направлений в обеспечении продовольственной безопасности страны. Это стало остро необходимо со времен пандемии COVID-2019, а также введения санкций и давления со стороны недружественных стран с первой половины 2022 г. Для этого были приняты несколько изменений в базовых стратегических и программных документах. Так, 8 сентября 2022 г. Правительство Российской Федерации утвердило «Стратегию развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов России на период до 2030 года». На основании данного стратегического документа в основу экономического роста должны быть заложены внутренние факторы конкурентоспособности государства и повышение экономической эффективности сельскохозяйственного производства. Благодаря данным мерам стратегического регулирования развития российского АПК были достигнуты пороговые значения экономико-продовольственной безопасности по зерну – показатели в 2021 г. составили 149,9%, что в 1,6 раза выше порогового значения – не менее 88,4% [3].

Однако мало вкладываться лишь в развитие зернопродуктового подкомплекса, необходимо также следить за сохранением его устойчивого функционирования по всей России. Сам по себе он представляет единую производственную и экономическую систему, в которой важно уделять внимание воспроизводству каждого ее элемента в отдельности. Это связано с тем, что страна остро нуждается в одном из элементов данной системы, который является незаменимым средством производства, а именно землей. Ее улучшение дает возможность производить большой объем качественных пищевых продуктов с

использованием зерна и продуктов его переработки. Необходимый уровень устойчивости функционирования всей системы в целом выражается устойчивостью отдельных ее составляющих по отношению к направленным на них внутренним и внешним факторам. В конце концов, во многом он определяется устойчивостью наиболее слабого звена, а именно – зерновой культурой. Конкретно она определяет эффективность производительности всего подкомплекса и его необходимого свойства – обеспечения продовольственной безопасности России в области снабжения страны зерном и продуктами его переработки, а также продукцией, произведенной на его основе или с его использованием. Таким образом, на основании классической теории можно судить о том, что производство, воспроизводство, обмен, распределение и потребление тесно взаимодействуют и представляют собой процесс комплексного воспроизводства, который в данном случае является основой устойчивого функционирования зернопродуктового подкомплекса.

Кроме того, несмотря на то, что такие процессы, как производство и потребление, пусть и являются противоположными в сфере воспроизводства по своей сути, одновременно с этим они глубоко взаимосвязаны друг с другом. Такой вывод мы можем сделать на основании того, что объем потребления задает цель по производству и определяет его мотив, поскольку обществу нечего будет потреблять, ничего не производя. Равновесие, сбалансированность и пропорциональность относят к основным свойствам устойчивого развития зернопродуктового подкомплекса. Так, равновесие позволяет составить наиболее точный прогноз роста воспроизводственного процесса и в целом, и для его отдельных элементов. Не последнюю роль также играет обеспеченность передовой техникой и эффективное применение современных технологий в области агропромышленного производства. Однако ключевую роль в производительности и эффективности процесса воспроизводства играют субъективные факторы экономической деятельности, а именно профессионализм управленческого персонала и качественное практическое осуществление ими процессов управления.

В заключении важно отметить, что эффективное решение задач роста и развития зернового хозяйства и в целом все системы данного подкомплекса в условиях быстроразвивающихся рынков в социально-экономической системе России реализуемо лишь с использованием современного научного обеспечения и применением концептуальных подходов. В данном случае наука играет роль человеческого знания, которое наряду с действующими производствами АПК, обеспечивает изменение состояния системы в целом и управление АПК с применением современных требований ведения агропромышленного производства, позволяет простроить возможные эффективные пути развития комплекса, являющегося ведущей социально-экономической подсистемой в структуре общественного воспроизводства.

Список литературы

1. **Зюкин Д.А., Солошенко Р.В., Пожидаева Н.А., Матушанская Е.Е.** Обоснование необходимости стратегии развития зернопродуктового подкомплекса АПК для обеспечения продовольственной безопасности страны и комплексного развития сельского хозяйства // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – С. 10–15.
2. **Гуляева Т.И., Сидоренко О.В.** Развитие зернопродуктового подкомплекса в условиях реализации стратегии по импортозамещению сельскохозяйственной продукции и продовольствия // Аграрная Россия. – 2020. – № 1. – С. 30–36.
3. **Чернов С.А., Сбитнев Н.А.** Стратегическое планирование развития АПК в обеспечении экономико-продовольственной безопасности России // Аграрный вестник Урала. Специальный выпуск «Экономика». – 2022. – С. 6–8.
4. **Алтухов А.И.** Расширенное воспроизводство в зернопродуктовом подкомплексе - основа его устойчивого функционирования // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – С. 1–6.

THE ROLE OF THE GRAIN PRODUCT SUBCOMPLEX IN ENSURING FOOD SECURITY OF THE COUNTRY

A.A. Grebenshchikova, 3rd year Student

V.A. Vasilyeva, 3rd year Student

A.N. Sapozhnikov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Management and Industrial Economics Department
Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

Abstract. *The article describes the role of the grain subcomplex in ensuring food security of the country, the importance of the development of grain production within the country and the impact of this development on the economy itself.*

Keywords: *grain product subcomplex, economy, agriculture, products, food.*

УДК 65.656

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Кабиров И.З.

Студент

Российский университет Дружбы Народов им. Патриса Лумумбы, г.Москва,
1032204728@pfur.ru

Аннотация. *Железнодорожный транспорт в России в последние десятки лет претерпевает некоторые изменения, особенно в части количественных показателей. Если взять за основу 2021-2024гг., то ясно видно, что именно внешние политико-социальные переустройства повлияли на эти самые показатели. 18 апреля 2024 г. Министерством транспорта был представлен новый Национальный проект «Развитие транспортной инфраструктуры». Данный проект заменит собой существующий Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры. Одна из ключевых целей Нацпроекта – рост мощностей единой транспортной сети, рост пропускной и провозной способностей для российских и иностранных грузов, увеличение мощности для пассажирского сообщения и повышение удовлетворённости транспортной инфраструктурой. В структуре Нацпроекта включены федеральные проекты, такие как: «высокоскоростные железнодорожные магистрали», «пункты пропуска через границу».*

Ключевые слова: *транспорт, грузооборот, пассажирооборот, железная дорога, охраняемые зоны*

Сегодня в стране насчитывается около 40 национальных производителей поездов, крупными являются – АО «Трансмашхолдинг», ООО «ПК Транспортные системы», АО «Уралвагонзавод», «Новочеркасский электровозостроительный завод».



Рис. 1. Дальность перевозок внутри России¹

Маршрут 2022 года показывает, что перестраивание потоков, должно быть непременно связано с центрами таких перетоков. Кемеровская и Челябинская области стали такими центрами по направлениям: Кузбасс – Китай, Челябинск – Казахстан. Напомню, что протяженность железных дорог в России составляет 86 тыс. км, уступая лишь США с протяженностью – 275 тыс.км.

Оценку работы ж/д транспорта, используя технико-эксплуатационные показатели на период с 2021г. по 2023г. необходимо провести в разрезе количественных и качественных показателей.

Используя статистику данных Министерства транспорта можно сделать прогноз грузооборота на 1 полугодие 2024 года методом экстраполяции, используя линейную регрессию для грузооборота (т-км)

Грузооборот на ж/д		
1 полугодие 2021г.	1 полугодие 2022г.	1 полугодие 2023г.
Т-км	Т-км	Т-км
1303,2	1319,1	1338,3

Табл. 1. Грузооборот на железнодорожном транспорте с 1 полугодия 2021г. по 1 полугодие 2023г.

$$y = ax + b$$

Где y - грузооборот на ж/д (т-км), x - год, a и b - коэффициенты регрессии.

Вычислим коэффициенты a и b :

$$a = (n\sum(xy) - \sum(x) \sum(y)) / (n\sum(x^2) - (\sum(x))^2)$$

$$b = (\sum(y) - a\sum(x)) / n$$

Где n - количество лет, \sum - сумма значений.

Для наших данных:

$$n = 3$$

$$\sum(x) = 2021 + 2022 + 2023 = 6066$$

$$\sum(y) = 1303.2 + 1319.1 + 1338.3 = 3960.6$$

$$\sum(x^2) = 2021^2 + 2022^2 + 2023^2 = 12224283$$

$$\sum(xy) = 2021 \cdot 1303.2 + 2022 \cdot 1319.1 + 2023 \cdot 1338.3 = 8021631.9$$

Вычислим a :

$$a = (38021631.9 - 6066 \cdot 3960.6) / (312224283 - 6066^2) \approx 7.9944$$

Вычислим b :

$$b = (3960.6 - 7.9944 \cdot 6066) / 3 \approx -3974.16$$

¹ rsa.infographics.ru/freight-car-markets-2021-2022.pdf

Таким образом, уравнение линейной регрессии для данных значений будет:

$$y = 7.9944x - 3974.16$$

Теперь прогнозируем значение грузооборота на 1 полугодие 2024 года ($x = 2024$):

$$y = 7.9944 \cdot 2024 - 3974.16 \approx 1338.59 \text{ т-км}$$

Итак, прогнозируемый грузооборот на ж/д на 1 полугодие 2024 года составляет около 1338.59 т-км.

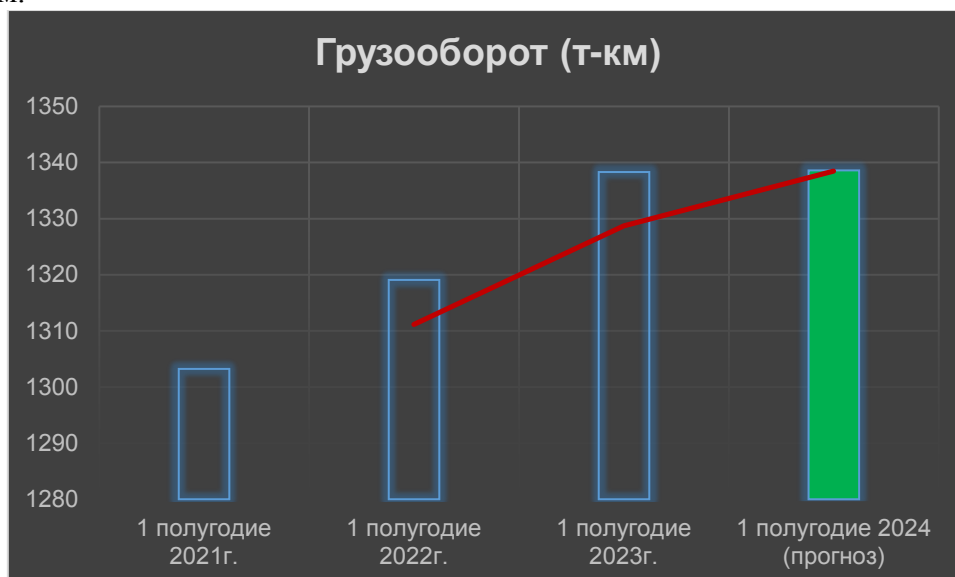


Рис. 2. Динамика грузооборота с I полугодия 2021г. по I полугодие 2024г. (прогноз)

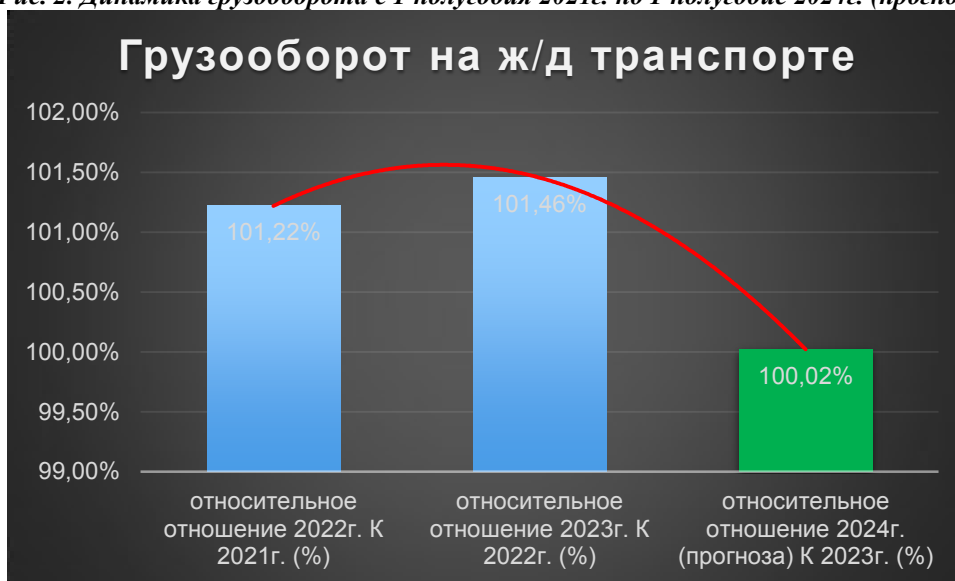


Рис. 3. Относительное отношение динамики грузооборота по подотчётным годам

Из итоговых показателей динамики грузооборота в прогнозный год видно что прогрессивный рост, который был замечен в течении двух лет перейдет в затухание связанный с не только финансовыми проблемами в сфере услуг грузоперевозок, но в том числе и с эксплуатацией поездов (сюда можно включить и стоимость подвижного состава, и повышение ставки Центрального Банка, сказывающиеся на уровне лизингового платежа), который будет значительно выше, чем в период начала кризиса.



Рис. 4. Грузовая составляющая перевозок на железнодорожном транспорте за 2023год в процентах

В части грузоперевозок, можно посмотреть тарифный план на перевозку нефти за 2024г. - Индикативный тариф на транспортировку нефти железнодорожным видом транспорта за 1 квартал 2024года:

Табл. 2. Индикативный тариф на транспортировку нефти железнодорожным видом транспорта за 1 квартал 2024года

Районы сдачи нефти:		
ХМАО - Югра	4,25	Тыс. руб/т
ЯНАО (до «НБ Приморск»)	4,71	Тыс. руб/т
Удмуртская Республика	3,56	Тыс. руб/т
Гюменская область	4,06	Тыс. руб/т
Республика Коми	3,83	Тыс. руб/т
Ненецкий автономный округ	3,89	Тыс. руб/т
Пермский край	3,68	Тыс. руб/т
Республика Башкортостан	3,58	Тыс. руб/т
Калининградская область	1,61	Тыс. руб/т
Новосибирская область	3,37	Тыс. руб/т
Республика Саха (Якутия)	3,37	Тыс. руб/т
Сахалинская область	3,72	Тыс. руб/т
Томская область	3,37	Тыс. руб/т
Чукотский автономный округ	4,72	Тыс. руб/т
ЯНАО (до «НБ Козьмино»)	3,81	Тыс. руб/т
Красноярский край	4,24	Тыс. руб/т
Иркутская область	3,37	Тыс. руб/т
Республика Калмыкия	2,37	Тыс. руб/т
Республика Адыгея	1,74	Тыс. руб/т
Оренбургская область	2,98	Тыс. руб/т
Краснодарский край	1,74	Тыс. руб/т
Волгоградская область	2,36	Тыс. руб/т
Астраханская область	2,41	Тыс. руб/т
Республика Татарстан	3,15	Тыс. руб/т
Ульяновская область	3,04	Тыс. руб/т
Саратовская область	2,56	Тыс. руб/т
Самарская область	2,96	Тыс. руб/т
Для месторождений им. Романа Трещина и им. Анатолия Титова	2,16	Тыс. руб/т
Карачаево-Черкесская республика	11,64	Тыс. руб/т
Ставропольский край	11,64	Тыс. руб/т

Республика Ингушетия	11,91	Тыс. руб/т
Чеченская республика	12,21	Тыс. руб/т
Республика Северная Осетия-Алания	11,91	Тыс. руб/т
Кабардино-Балкарская республика	11,91	Тыс. руб/т
Республика Дагестан	12,21	Тыс. руб/т
Для участков недр, расположенных на полуострове Ямал, транспортировка с которых осуществляется через СИКН-№ 089		

За 1 квартал 2024 года самыми дешёвыми тарифами на транспортировку нефти оказались из Калининградской области – 1,61 тыс.руб/т, Республики Адыгеи и Краснодарского края – 1,74 тыс.руб/т. Самыми дорогими – Чеченская республика и Республика Дагестан – 12,21 тыс.руб/т. За аналогичный период прошлого года данные показатели составили из калининградской области – 1,77 тыс.руб/т (91%), Республики Адыгеи и Краснодарского края – 3,91 тыс.руб/т. (44,5%), из Чеченской республики и Республики Дагестан – 13,02 тыс. руб. (93,78%). При этом если рассматривать диапазон времени с 1 квартала 2022 года по 1 квартал 2024 гг. , то можно заметить, что в 1 квартале 2023 года произошел огромный скачок цен на транспортировку в регионах Южного Федерального округа от 9,5 до 10,2 тыс.руб. за тонну. Это произошло из-за экономических санкций введенным Европейским Союзом, что сказалось на дисконт и транспортировку, но не на объём добычи и экспорта нефти. Тем самым Россия обошла санкции лаконично.

Индикативный тариф на транспортировку нефти железнодорожным видом транспорта за 1 квартал 2022- 1 квартал 2024 гг.

Табл. 3. Индикативный тариф на транспортировку нефти железнодорожным видом транспорта за 1 квартал 2024года

Районы сдачи нефти:	1 квартал 2022г. (тыс. руб/т)	1 квартал 2023г. (тыс. руб/т)	Абсолютное отношение Iквартала 2023 к 1 кварталу 2022г. (тыс.руб.)	1 квартал 2024г. (тыс. руб/т)	Абсолютное отношение Iквартала 2024 к 1 кварталу 2023г. (тыс.руб.)	Относительное отношение Iквартала 2024 к 1 кварталу 2023г. (%)
Республика Адыгея	2,41	3,91	1,5	1,74	-2,17	44,50127877
Краснодарский край	2,37	3,91	1,54	1,74	-2,17	44,50127877
Волгоградская область	2,92	4,49	1,57	2,36	-2,13	52,56124722
Республика Калмыкия	2,94	4,5	1,56	2,37	-2,13	52,66666667
Астраханская область	3,09	4,53	1,44	2,41	-2,12	53,200883
Саратовская область	3,12	4,68	1,56	2,56	-2,12	54,7008547
Оренбургская область	3,41	5,16	1,75	2,98	-2,18	57,75193798
Самарская область	3,43	5,05	1,62	2,96	-2,09	58,61386139
Ульяновская область	3,62	5,12	1,5	3,04	-2,08	59,375
Республика Татарстан	3,58	5,2	1,62	3,15	-2,05	60,57692308
Для месторождений им. Романа Третьякова и им. Анатолия Титова	0,55	2,72	2,17	2,16	-0,56	79,41176471
Калининградская область	1,91	1,77	-0,14	1,61	-0,16	90,96045198
Карачаево-Черкесская республика	2,97	12,46	9,49	11,64	-0,82	93,41894061
Ставропольский край	2,74	12,46	9,72	11,64	-0,82	93,41894061

Республика Ингушетия	3,08	12,72	9,64	11,91	-0,81	93,63207547
Республика Северная Осетия-Алания	2,98	12,72	9,74	11,91	-0,81	93,63207547
Кабардино-Балкарская республика	2,82	12,72	9,9	11,91	-0,81	93,63207547
Чеченская республика	2,85	13,02	10,17	12,21	-0,81	93,77880184
Республика Дагестан	2,8	13,02	10,22	12,21	-0,81	93,77880184
Удмуртская Республика	3,62	3,58	-0,04	3,56	-0,02	99,44134078
Ненецкий автономный округ	3,96	3,88	-0,08	3,89	0,01	100,257732
Республика Коми	3,85	3,82	-0,03	3,83	0,01	100,2617801
Республика Башкортостан	3,62	3,57	-0,05	3,58	0,01	100,280112
Тюменская область	4,04	4,02	-0,02	4,06	0,04	100,9950249
ХМАО - Югра	4,24	4,2	-0,04	4,25	0,05	101,1904762
ЯНАО (до «НБ Приморск»)	4,63	4,65	0,02	4,71	0,06	101,2903226
Пермский край	3,65	3,55	-0,1	3,68	0,13	103,6619718
Новосибирская область	2,97	3,15	0,18	3,37	0,22	106,984127
Республика Саха (Якутия)	2,97	3,15	0,18	3,37	0,22	106,984127
Томская область	2,97	3,15	0,18	3,37	0,22	106,984127
Иркутская область	2,97	3,15	0,18	3,37	0,22	106,984127
Красноярский край	3,73	3,96	0,23	4,24	0,28	107,0707071
Сахалинская область	3,27	3,47	0,2	3,72	0,25	107,204611
Чукотский автономный округ	4,16	4,4	0,24	4,72	0,32	107,2727273
ЯНАО (до «НБ Козьмино»)	3,21	3,49	0,28	3,81	0,32	109,1690544

Важно также рассмотреть пассажиропоток на период с 2021-2024гг. Исходя из статистики данных Министерства транспорта о пассажиропотоках на 1 полугодие 2021г-1 полугодие 2023г. можно сделать прогноз на 1 полугодие 2024 года методом экстраполяции, используя линейную регрессию:

Табл. 4. Статистики данных Министерства транспорта о пассажиропотоках на 1 полугодие 2021г-1 полугодие 2023г.

Пассажироопоток по ж/д					
1 полугодие 2021г.		1 полугодие 2022г.		1 полугодие 2023г.	
пригородное сообщение	дальнее следование	пригородное сообщение	дальнее следование	пригородное сообщение	дальнее следование
млн., чел.	млн., чел.	млн., чел.	млн., чел.	млн., чел.	млн., чел.
476,91	48,71	30,47	8,81	516,4	54,4

1) Коэффициент наклона (m) для пригородного сообщения:

$$m = (516,4 - 476,91) / 2023 - 2021$$

$$m = 39,49 / 2$$

$$m = 19,745$$

2) Интерсепт для пригородного сообщения:

$$y = mx + b$$

$$b = y - mx$$

$$b = 516,4 - 19,745$$

$$b = -1889,41$$

3) Прогноз пригородного сообщения на 1 полугодие 2024г.:

$$y = 19,745$$
$$b = -1889,41$$
$$mx = y - b$$
$$mx = 525,56 \text{ (млн. чел.)}$$

4) Коэффициент наклона (m) для пригородного сообщения:

$$m = (54,4 - 48,71)/2023 - 2021$$
$$m = 5,69/2$$
$$m = 2,845 \text{ дл}$$

5) Интерсепт(b) для дальнего следования:

$$b = 54,4 - 2,845$$
$$b = -5720,69$$

6) Прогноз дальнего следования на 1 полугодие 2024г.:

$$y = 2,845$$
$$b = -5720,69$$
$$mx = 66,15 \text{ (млн. чел.)}$$



Рис. 5. Пассажиропоток пригородного сообщения (млн.чел.)

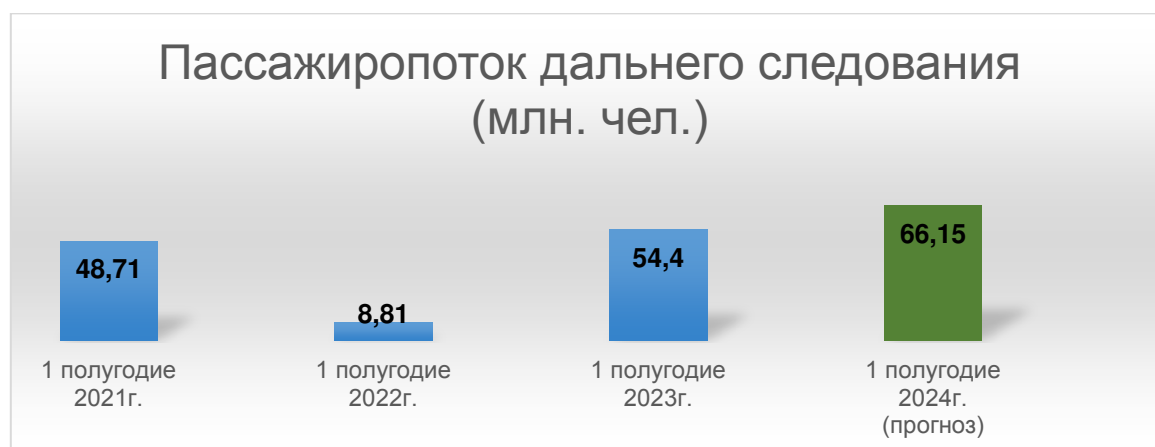


Рис. 6. Пассажиропоток дальнего следования (млн.чел.)

Уменьшение пассажиропотока на ж/д транспорте в 1 полугодии 2022 года обусловлено в том числе перестраиванием новых артерий потоков на юг и в центральную часть страны после начала специальной военной операции России на Украине, отказом европейских государств от транспортных связей (к примеру, Финляндия и Эстония закрыли автомобильные и железнодорожные пункты пропуска), отказ от эксплуатации поездов, таких как «Аллегро (Санкт-Петербург- Хельсинки).

Внедрение новых технологий на ж/д транспорте и его последующее модернизирование непосредственно связано с устойчивым развитием инфраструктуры устойчивых городов и населённых пунктов.

VEMCVCRSsIRDEIODIIRDEIODAIRDAIQjAIRDAIQkQIRDEIODEIRDAIQkYIRDAIQkUIRDE
IODAIRDEIODIIRDAIQjArJUQwJUJEJUQwJUIwKzErJUQwJUJGUQwJUJFJUQwJUJCJUQxJ
TgzJUQwJUIzJUQwJUJFJUQwJUI0JUQwJUI4JUQwJUI1KzIwMjErJUQwJUIzJUQwJUJFJUQw
JUI0JUQwJUIwJnVybd1odHRwcyUzQS8vbWludHJhbnMuZ292LnJ1L2ZpbGUvNDc0ODI1Jm
yPTEwNTU3NCZtaW11PWRvY3gmbDEwbj1ydSZzaWduPTFhOTQ0ZWJkODc1YjExZTQwNT
BmZGQ3ZjcwYzAwM2E2JmtleW5vPTAifQ%3D%3D&lang=ru

2. ПАССАЖИРСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ В ПРИГОРОДНОМ СООБЩЕНИИ-
[Электронный ресурс]: <https://ar2021.rzd.ru/ru/performance-overview/analysis-operating-results/passenger-transportation/commuter-service>

3. 3) Информационно-статистический бюллетень .ТранспортРоссии
[Электронный ресурс]: [file:///C:/Users/adm/Downloads/4.Информационно-статистический%20бюллетень%20Транспорт%20России%2028.06.2022%20\(правки%20принят\).pdf](file:///C:/Users/adm/Downloads/4.Информационно-статистический%20бюллетень%20Транспорт%20России%2028.06.2022%20(правки%20принят).pdf)

4. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТРАНСПОРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В
РОССИИ [Электронный ресурс]: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Publ_TR_2021.pdf

5. Пассажиропоток на МЖД за первое полугодие вырос на 36,1% [Электронный
ресурс]: <https://company.rzd.ru/ru/9401/page/78314?id=196488&ysclid=lv85amonoc718646561>

6. Перевозки пассажиров на сети ОАО «РЖД» в первом полугодии выросли на
6,8% [Электронный ресурс]: [https://company.rzd.ru/ru/9397/page/104069?id=285296#:~:text=Пассажирооборот%20на%20сет и%20ОАО%20«РЖД»,-%2043%2C%20млрд%20пасс.-км%20\(%2B16%2C%25\)](https://company.rzd.ru/ru/9397/page/104069?id=285296#:~:text=Пассажирооборот%20на%20сет и%20ОАО%20«РЖД»,-%2043%2C%20млрд%20пасс.-км%20(%2B16%2C%25))

7. Что будет с ценой на нефть в 2024 году и как санкции влияют на российскую
нефтедобычу [Электронный ресурс]: <https://journal.tinkoff.ru/news/oil-trends-2024/?ysclid=lv848ezhty301460589>

8. ИНДИКАТИВНЫЙ ТАРИФ НА ТРАНСПОРТИРОВКУ НЕФТИ ЗА I
КВАРТАЛ 2022 ГОДА [Электронный ресурс]: <https://fas.gov.ru/pages/Indikativnii-tarif-na-transportirovku-nefti-za-i-kvartal-2022-goda?ysclid=lv80i5fa8j331532904>

9. ИНДИКАТИВНЫЙ ТАРИФ НА ТРАНСПОРТИРОВКУ НЕФТИ ЗА I
КВАРТАЛ 2023 ГОДА [Электронный ресурс]: <https://fas.gov.ru/pages/Indikativnii-tarif-na-transportirovku-nefti-za-i-kvartal-2023-goda?ysclid=lv7z6r04qr74706179>

10. Оценка эффективности деятельности на железнодорожном транспорте
[Электронный ресурс]: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-deyatelnosti-na-zheleznodorozhnom-transporte/viewer>

11. ИНДИКАТИВНЫЙ ТАРИФ НА ТРАНСПОРТИРОВКУ НЕФТИ ЗА I
КВАРТАЛ 2024 ГОДА [Электронный ресурс]: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_474611/?ysclid=lv7x23i4j8327972480

12. Минтранс представил предложения по новому нацпроекту «Развитие
транспортной инфраструктуры» [Электронный ресурс]: <https://объясняем.рф/articles/news/mintrans-predstavil-predlozheniya-po-novomu-natsproektu-razvitie-transportnoy-infrastruktury/?ysclid=lv7wj6g2iv838010873>
<https://объясняем.рф/articles/news/mintrans-predstavil-predlozheniya-po-novomu-natsproektu-razvitie-transportnoy-infrastruktury/?ysclid=lv7wj6g2iv838010873>

13. Комплексный план модернизации и расширения магистральной
инфраструктуры [Электронный ресурс]: <https://mintrans.gov.ru/activities/298/300/documents?ysclid=lv7wi2lp9z549313692>

14. Установление границ охранных зон железных дорог [Электронный ресурс]: <https://cyberleninka.ru/article/n/ustanovlenie-granits-ohrannyh-zon-zheleznih-dorog/viewer>

15. Парадокс на дороге: почему при профиците вагонов цены на них растут |
Forbes.ru

16. Рынки вагоностроения и оперирования грузовыми вагонами России –
инфографика (rollingstockworld.ru)

17. Вестник транспорта. Перевозки грузов железнодорожным транспортом в 2023 году: экономика-статистический обзор [Электронный ресурс]: 912855828.pdf - Яндекс Документы (yandex.ru)

RAILWAY TRANSPORT: PROBLEMS AND PROSPECTS

Kabirov I.Z.

Student

Peoples' Friendship University of Russia Patrice Lumumba, Moscow,
1032204728@pfur.ru

Abstract. Rail transport in Russia has been undergoing some changes over the past decades, especially in terms of quantitative indicators. If we take 2021-2024 as a basis, it is clear that it was external political and social transformations that influenced these very indicators. On April 18, 2024, the Ministry of Transport presented a new National project "Development of transport infrastructure". This project will replace the existing Comprehensive Plan for the Modernization and Expansion of the backbone Infrastructure. One of the key goals of the National Project is to increase the capacity of the unified transport network, increase the capacity and carrying capacity for Russian and foreign goods, increase capacity for passenger traffic and increase satisfaction with the transport infrastructure. The structure of the National Project includes federal projects such as: "high-speed railways", "border checkpoints".

Key words: Transport, cargo turnover, passenger turnover, railway, protected areas

УДК 63:551.5

ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Федоров Д.С.¹, младший научный сотрудник

Пищимко О.И.^{2,3}, старший научный сотрудник, аспирант

Гарафутдинова Л.В.¹, младший научный сотрудник, аспирант

Пищимко В.В.², инженер

¹Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, р.п. Краснообск, Новосибирская обл., Россия

²Сибирский научно-исследовательский гидрометеорологический институт, Новосибирск, Россия

³Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия
pishchimko@sibnigmi.ru

Аннотация. Благодаря использованию современных технологий и разработанных методов прогнозирования, стало возможным не только получать долгосрочные прогнозы урожайности сельскохозяйственных культур, но и улучшить планирование сельскохозяйственных работ и повысить эффективность производства.

Ключевые слова: цифровизация, агрометеорология, прогноз урожайности, продовольственная безопасность, дистанционное зондирование.

Обеспечение продовольственного суверенитета и безопасности является стратегической задачей, как на региональном, так и на государственном уровне. Особое внимание заслуживает урожайность сельскохозяйственных культур, ведь это основной результат деятельности агропромышленного комплекса. По прогнозу урожайности

принимаются, как производственные решения, связанные с минимизацией рисков потери урожая, так и управленческие по обеспечению региона необходимой продукцией, строится планирование по эффективному распределению ресурсов. В настоящее время цифровые технологии позволяют решать множество задач облегчая алгоритм действий. Так для прогноза урожайности сельскохозяйственных культур используются нейросети и методы машинного обучения [1,2]. Своевременный прогноз урожайности сельскохозяйственных культур надлежащего качества способствует повышению торговых выгод и оценке страховых рисков в производстве. В основном прогнозы урожайности основаны на лимитирующих факторах, которые определяют методами статистики и требованиями, предъявляемыми исследуемой культурой [3], часто используют данные спутниковых исследований [4] и модели роста сельскохозяйственных культур [5].

Целью данного исследования является, представление технологии прогноза урожайности картофеля по всем категориям хозяйств и сельскохозяйственным предприятиям по Иркутской области цифровизированную в удобный для пользователя интерфейс.

Материалы и методы. Разработано настольное приложение на объективно-ориентированном языке программирования C# с использованием Windows Form из .NET Framework для создания графического интерфейса. В приложение вошли физико-статистические модели прогноза урожайности картофеля по всем категориям хозяйств и сельскохозяйственным предприятиям Иркутской области, рассчитанные по данным 20 репрезентативно расположенных метеорологических станций, для расчета использовались многолетние ряды данных с 1980 года. В модели вошли основные, существенно влияющие на формирование урожайности показатели. Разработаны и включены в приложение экспериментальные модели с использованием индекса листовой поверхности LAI, который является важным инструментом для определения состояния растительного покрова на больших территориях.

Результаты и обсуждение. Основной целью данного исследования являлась разработка программного обеспечения, реализующего методологию анализа и прогнозирования урожайности картофеля по всем категориям хозяйств и сельскохозяйственным предприятиям. Разработанная система ориентирована на использование специалистами отделов агрометеорологических прогнозов Росгидрометцентра. Контекстная диаграмма деятельности системы, представленная на рисунке 1, наглядно демонстрирует основные функции и взаимодействия в рамках разработанной цифровизированной технологии.

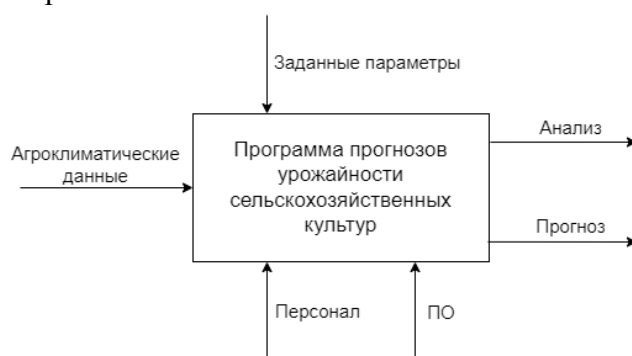


Рис. 1. Контекстная диаграмма деятельности системы IDEF0

Прогнозирование урожайности картофеля является важной задачей для сельского хозяйства, поскольку позволяет оптимизировать процессы выращивания и планирования урожая. В ходе исследования была предложена и успешно реализована методика прогнозирования урожайности картофеля, состоящая из нескольких ключевых этапов.

На первом этапе были собраны, систематизированы и визуализированы исходные данные, необходимые для построения прогнозных моделей. На втором этапе были разработаны математические модели прогнозирования урожайности картофеля, которые

учитывали ключевые факторы, влияющие на урожайность. Для оценки точности и адекватности этих моделей были применены соответствующие статистические методы и критерии [6]. На заключительном этапе был сделан прогноз урожайности картофеля на основе построенных моделей. Разработанное программное обеспечение позволяет специалистам вводить необходимые исходные данные и получать прогнозные значения урожайности картофеля. Результаты прогнозирования могут быть использованы для принятия обоснованных решений в области планирования и управления сельскохозяйственным производством, принятии экономических решений, связанных с продовольственной безопасностью региона, организацией торговли и логистики. Программа успешно прошла тестирование, все модули приложения корректно работают в соответствии с заявленным функционалом. Таким образом, программа обеспечивает полный цикл анализа данных от обработки и представления до моделирования и прогнозирования, что делает ее удобным инструментом.

Заключение. Разработанное приложение представляет собой инструмент, который значительно упростит работу специалистов и повысит точность прогнозов урожайности картофеля. Его использование позволит оперативно анализировать данные, выявлять тенденции развития урожайности и принимать обоснованные решения для оптимизации производственных процессов. С помощью данного приложения специалисты смогут быстро и легко получать необходимую информацию о прогнозах урожайности картофеля, что позволит им принимать обоснованные решения в своей работе. Возможность проводить анализ данных и оценку прогнозов как в табличной, так и в графической форме позволит пользователям более глубоко понимать ситуацию и принимать грамотные управленческие решения.

Список литературы

1. **Макеев К.А., Греченева А.В., Котов Я.С., Голбан А.Н., Смыслов Д.М.** Сравнение эффективности алгоритмов машинного обучения в задачах прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур // Известия ТулГУ. Технические науки. 2023. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnienie-effektivnosti-algoritmov-mashinnogo-obucheniya-v-zadachah-prognozirovaniya-urozhaynosti-selskohozyaystvennyh-kultur> (дата обращения: 01.04.2024).
2. **Рогачев А.Ф., Мелихова Е.В.** Обоснование алгоритмов и инструментария для нейросетевого прогнозирования урожайности агрокультур с использованием ретроспективных данных // Известия НВ АУК. 2020. №1 (57). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obosnovanie-algoritmov-i-instrumentariya-dlya-neyrosetevogo-prognozirovaniya-urozhaynosti-agrokultur-s-ispolzovaniem> (дата обращения: 01.04.2024).
3. **Пищимко, О. И.** Прогнозирование урожайности картофеля / О. И. Пищимко, Л. В. Гарафутдинова // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2022. – № 4(69). – С. 15-22. – DOI 10.34655/bgsha.2022.69.4.002. – EDN HBAVCT.
4. **Пищимко, О. И.** О возможности использования индекса дистанционного зондирования для прогнозирования урожайности картофеля (на примере Иркутской области) / О. И. Пищимко, Л. В. Гарафутдинова // Труды Сибирского регионального научно-исследовательского гидрометеорологического института : Сборник статей. – Новосибирск : Сибирский региональный научно-исследовательский гидрометеорологический институт, 2023. – С. 104-111. – DOI 10.55235/0320359X_2023_108_104. – EDN PMHJSO.
5. **Набока, В. В.** Опыт применения динамической модели агроценоза суточного разрешения (ВНИИСХМ, Сиротенко О.Д.) для агрометеорологического обеспечения растениеводства в Западной Сибири / В. В. Набока, Т. М. Пахомова // Труды Сибирского регионального научно-исследовательского гидрометеорологического института. – 2021. – № 107. – С. 100-111. – DOI 10.55235/0320359X_2021_107_100. – EDN ZOFUZT.

6. РД 52.27.284-91: Методические указания по проведению производственных (оперативных) испытаний новых и усовершенствованных методов гидрометеорологических и гелиогеофизических прогнозов. М.: Гидрометеиздат, 1991. С. 98–107.

INTRODUCTION OF DIGITAL TECHNOLOGIES TO PREDICT CROP YIELDS

Fedorov D.S.¹, junior researcher

Pishchimko O.I.^{2,3}, senior researcher, graduate student

Garafutdinova L.V.¹, junior researcher, graduate student

Pishchimko V.V.², engineer

¹Siberian Federal Scientific Center for Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences, r.p. Krasnoobsk, Novosibirsk region, Russia

²Siberian Scientific Research Hydrometeorological Institute, Novosibirsk, Russia

³Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

pishchimko@sibnigmi.ru

Abstract. *Thanks to the use of modern technologies and developed forecasting methods, it has become possible not only to obtain long-term forecasts of agricultural crop yields, but also to improve the planning of agricultural work and increase production efficiency.*

Keywords: *digitalization, agrometeorology, crop yield forecast, food security, remote sensing.*



Растениеводство и кормопроизводство

УДК 633.521/577.21

ИЗУЧЕНИЕ ЛАНДШАФТА ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ ДЕСАТУРАЗ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

С. Бангура

Бакалавр

Научный руководитель - канд. хим. наук Базанов Т.А.
Тверской государственный технический университет
г. Тверь, Россия, t.bazanov@fnclk.ru

Аннотация. Лен масличный (*Linum usitatissimum* L.) является традиционным отечественным сырьем для промышленности. Его семена являются богатым источником α -линоленовой кислоты. Чтобы управлять ее содержанием в масле, необходимо понимать генетическую основу. Комплексные подходы геномики и транскриптомики могут помочь восполнить этот пробел. Предполагается, что различия в составе жирных кислот у разных сортов льна масличного являются результатом дифференциальной экспрессии генов десатураз во время развития семян. Соответственно, данное исследование преследовало цель количественно оценить уровни экспрессии генов десатуразы на разных стадиях развития семян с помощью полуколичественной RT-PCR в сортообразцах с различным содержанием α -линоленовой кислоты.

Ключевые слова: лен масличный, α -линоленовая кислота, десатуразы, экспрессия генов.

Введение. Масличный лён (*Linum usitatissimum* L.) считается одной из лидирующих и важных масличных культур, признанной во всем мире из-за высокой ценности его масла [1].

Масло семян льна является особо богатым растительным источником α -линоленовой кислоты (АЛК) – незаменимой жирной кислоты класса ω -3, которую организм человека не способен самостоятельно синтезировать. Также, высокое содержание АЛК в льняном масле придаёт ему уникальные свойства, что делает его ценным в различных областях промышленности [2].

Десатурация жирных кислот является важнейшим биохимическим процессом. Десатуразы – это ферменты, которые последовательно управляют многоэтапным путем биосинтеза жирных кислот в клетках. Они превращают насыщенные жирные кислоты с одинарной связью между двумя атомами углерода (C–C) в ненасыщенные жирные кислоты с двойной связью (C=C) в определенном месте жирной ацильной цепи [3]. К настоящему времени гены десатуразы были изучены и охарактеризованы для различных видов растений, включая лен. В его случае было установлено, что десатуразы кодируются дублированным генами. Гены FAD3 участвуют в преобразовании линолевой кислоты в АЛК [4]. У льна были выявлены две основные изоформы гена FAD3 – FAD3A и FAD3B, которые кодируют микросомальные десатуразы, способные десатурировать линолевою кислоту. Более подробное изучение данных изоформ генов является важным с точки зрения селекции, так как может позволить контролировать уровень содержания линоленовой кислоты в масле льна на генетическом уровне.

Анализ экспрессии генов во время важных для сельского хозяйства процессов развития может идентифицировать задействованные ключевые гены. Исследование профиля

экспрессии генов десатуразы поможет получить более углубленные знания об их функциональной и генетической характеристике, которые в дальнейшем можно использовать для модификации процесса биосинтеза липидов в нужную сторону и создавать новые высокотехнологичные сорта льна с требуемыми параметрами. Кроме того, у льна недостаточно изучены гены, экспрессирующиеся во время развития семян.

Целью данного исследования стало изучение экспрессии генов десатураз семейства FAD3 в процессе развития семян различных сортов льна масличного.

Материалы и методы исследования. Экспериментальные исследования были выполнены в лаборатории «Молекулярно-генетических исследований и клеточной селекции» ФГБНУ ФНЦ ЛК в 2024г.

Материалом для исследования экспрессии генов десатураз послужили 6 сортов льна масличного с различным содержанием жирных кислот. Критерием выбора сортообразцов было значение параметра «содержание α -линоленовой кислоты в масле». Перечень исследованных сортов льна представлен в таблице 1.

Табл.1. Перечень сортообразцов льна масличного, использованных для исследования экспрессии генов десатураз

Сорт	Содержание АЛК, %	Сорт	Содержание АЛК, %
Амон	3,1	Рапиол	35,0
Лола	9,4	LM 91	47,0
AGT 987/02	18,5	AGT 427/10	64,3

Исследуемые сорта льна выращивали в растительной камере при следующих условиях: температура 22°C и фотопериод «день/ночь» – 16/8 часов. Цветы метили во время цветения, а развивающиеся коробочки, собранные через 5, 10, 15, 20, 25, 30 и 35 дня после цветения (ДПЦ), немедленно замораживали в жидком азоте, где их хранили до выделения РНК.

Экстракцию РНК осуществляли с помощью набора реагентов для колоночного выделения тотальной РНК из растительного материала «RNA-Xtrac Plants» (ООО «Биомедицинские инновации», Россия) по инструкции производителя. Синтез кДНК проводили с использованием набора «Обратная транскриптаза M-MuLV без активности РНКазы H (RNH-)» (Биолабмикс, Россия) в соответствии с инструкцией производителя.

Для получения информации о генетических последовательностях РНК был использован интерфейс UniProt [5]. Ген-специфические праймеры для ПЦР были разработаны с использованием программного обеспечения Primer3plus.

Полуколичественная SQ-RT-PCR проводилась в термоциклере T-100 (BioRad) с использованием полученных образцов кДНК. Реакционная смесь для реакции амплификации содержала 4 нг кДНК, 1x ПЦР-буфер, 1,5 mM MgCl₂, 0,8 mM dNTP, 0,4 мкМ каждого праймера и 1,5 ед. ДНК-полимеразы Taq. На первом этапе амплификации происходила начальная денатурация при 95°C в течение 15 мин; затем следовали 28 циклов денатурации при 95°C в течение 10 с, отжига праймеров при 62°C в течение 10 с и элонгации 72°C в течение 10 с. Заключительным этапом была терминальная элонгация при 72°C в течение 10 минут.

Полученные в результате реакции ампликоны разделяли электрофоретически, с использованием 1,2% агарозного геля с окрашиванием бромистым этидием. Количественное определение продуктов ПЦР проводилось путем сканирования интенсивности флуоресценции в УФ-свете с использованием системы гель-документирования ChemiDoc MP (Bio-Rad, США). Для измерения силы сигнала каждой амплифицированной полосы применяли программное обеспечение для анализа изображений Image Lab версии 6.0.1 (Bio-Rad, США).

В качестве эталонного гена был использован ген аденин фосфорибозилтрансферазы-1 (APT₁). Относительно него производили оценку экспрессии целевых генов десатуразы путем

деления сигнала ампликона гена десатуразы на сигнал гена APT_1 . Независимая репликация RT-PCR проводилась в трех повторностях для каждого исследуемого генотипа, гена (включая APT_1) и стадии развития растения.

Результаты исследования экспрессии генов десатураз льна. В результате исследования были получены данные по экспрессии генов десатураз для шести образцов на семи стадиях развития семян льна.

Экспрессия генов $FAD3A$ и $FAD3B$ была обнаружена у всех сортов на всех стадиях развития. Уровни и характер экспрессии исследуемых генов значительно варьировали (Рис.1 – Рис.2).

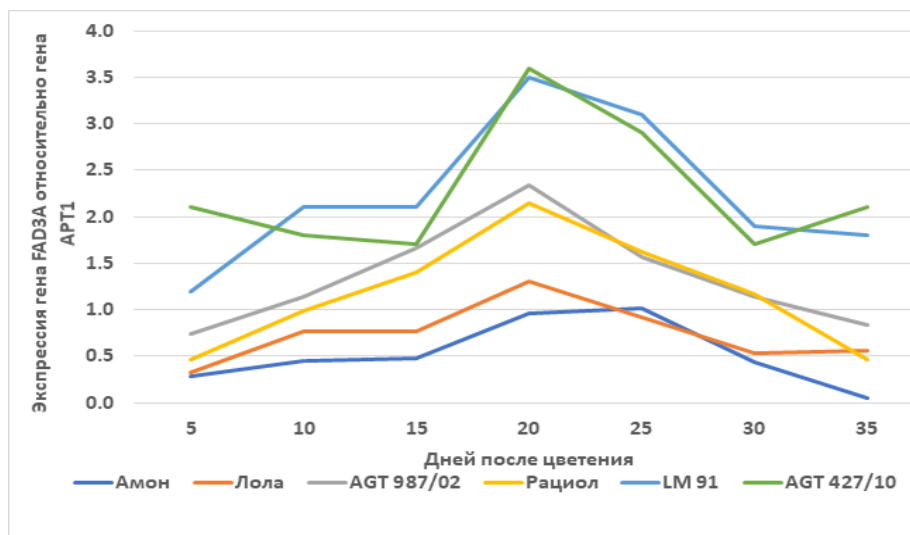


Рис. 1. Экспрессия гена $FAD3A$ относительно гена APT_1

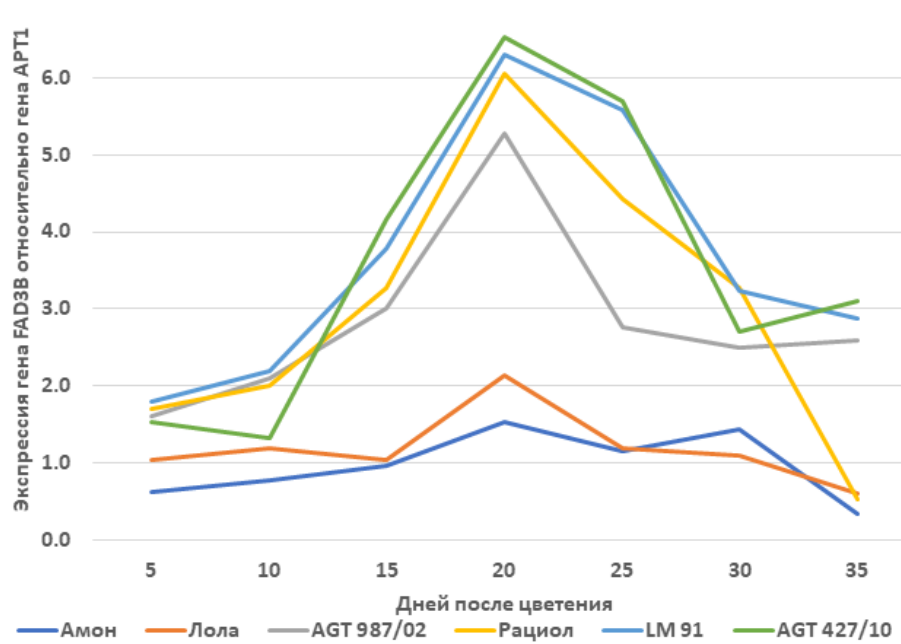


Рис.2. Экспрессия гена $FAD3B$ относительно гена APT_1

Согласно рисунку 1, экспрессия гена $FAD3A$ была разнообразной по величине и продемонстрировала различные паттерны для исследованных сортообразцов. Сорта Амон и Лола, характеризующиеся низким содержанием АЛК, показали небольшой рост экспрессии в процессе развития семян. Сорта $AGT 987/02$ и Рациол продемонстрировали практически идентичный паттерн с быстрым ростом до 20-го дня и последующим быстрым падением уровня экспрессии. Сорта с высоким содержанием АЛК, $LM 91$ и $AGT 427/10$, также показали похожие паттерны экспрессии наиболее высокого уровня, со ступенчатым ростом

до 20-го дня, небольшой задержкой уровня экспрессии до 25-го дня с последующим снижением.

В соответствии с рисунком 2 второй исследованный ген, FAD3B демонстрирует невысокий уровень экспрессии у сортов Амон и Лола. При этом, оставшиеся сорта со средним и высоким содержанием АЛК показывают очень высокий уровень экспрессии, практически вдвое больший, чем у гена FAD3A. Паттерны этих сортов характеризуются быстрым ростом уровня экспрессии к 20-му дню развития семян. Затем уровень экспрессии сортов со средним содержанием АЛК достаточно быстро падает, а у высоколиноленовых сортов снижается ступенчато, формируя плато до 25-го дня развития, с последующим быстрым снижением.

В целом было обнаружено, что характер изменений экспрессии генов десатураз льна достаточно хорошо показывает разницу между сортами с разным содержанием α -линоленовой кислоты в масле семян. Визуально сопоставляя паттерны, можно выделить три характерные группы сортов: с низким (3 – 9%), средним (18 – 35%) и высоким (47 – 64%) содержанием АЛК с присущими им характерными ландшафтами экспрессии.

Заключение. Полученные данные позволяют констатировать наличие фазо- и генотипспецифичности в процессе экспрессии генов десатураз семейства FAD3 в семенах льна. Оценка экспрессии генов десатураз льна относительно фазы развития семян позволяет повысить информативность данных о генетическом разнообразии культуры льна. Ландшафт экспрессии генов семейства FAD3 отчетливо характеризует зависимость содержания α -линоленовой кислоты в масле семян от паттерна и уровня экспрессии. Полученные данные позволяют говорить о трех характерных типах экспрессии исследованных генов. Однако, результаты, полученные на небольшой выборке сортов, следует расширить большим количеством генотипов масличного льна для подтверждения сделанных выводов.

Список литературы

1. **Markulin L.** On “The Most Useful” Oleaginous Seeds: *Linum usitatissimum* L., A Genomic View with Emphasis on Important Flax Seed Storage Compounds // Oil Crop Genomics. Cham, Springer, 2021.
2. **Thambugala D., Cloutier S.** Fatty acid composition and desaturase gene expression in flax (*Linum usitatissimum* L.) // Journal of Applied Genetics. – 2014. – №55. – P.423-432.
3. **Rajwade A. V., Kadoo N. Y., Borikar S. P., Harsulkar A. M., Ghorpade P. B.** Differential transcriptional activity of SAD, FAD2 and FAD3 desaturase genes in developing seeds of linseed contributes to varietal variation in α -linolenic acid content. // Phytochemistry. – 2014. – № 98. – P. 41-53.
4. **Povkhova, L.V., Melnikova, N.V., Rozhmina, T.A., Novakovskiy, R.O., Pushkova, E.N., Dvorianinova, E.M., Zhuchenko, A.A., Kamionskaya, A.M., Krasnov, G.S., Dmitriev, A.A.** Genes Associated with the Flax Plant Type (Oil or Fiber) Identified Based on Genome and Transcriptome Sequencing Data. // Plants. – 2021. - №10. – P.2616.
5. **UniProt consortium.** [Электронный ресурс]: <https://www.uniprot.org/>

EXPLORING THE LANDSCAPE OF EXPRESSION GENES OF OILSEED FLAX DESATURASE

S. Bangura

Bachelor

Scientific supervisor - candidate of chemical Sciences Bazanov T.A.

Tver State Technical University

Tver, Russia, t.bazanov@fncl.ru

Annotation. *Oilseed flax (*Linum usitatissimum* L.) is a traditional domestic raw material for industry. Its seeds are a rich source of α -linolenic acid. To control its content in oil, it is necessary to understand the genetic basis. Comprehensive genomics and transcriptomics approaches can help fill this gap. It is assumed that the differences in the composition of fatty acids in different varieties of oilseed flax are the result of differential expression of desaturase genes during seed development. Accordingly, this study aimed to quantify the expression levels of desaturase genes at different stages of seed development using semi-quantitative RT-PCR in species with different α -linolenic acid content.*

Keywords: *oilseed flax, α -linolenic acid, desaturases, gene expression.*

УДК 639.2/.3

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ БЕЛКА В КОМБИКОРМОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ АКВАКУЛЬТУРЫ

П. А. Дубницкая

Студент

Научный руководитель- канд. биол. наук Одабабян М. Ю.

Донской государственный технический университет

Ростов-на-Дону, Россия, polinadubnitskaya@yandex.ru

Аннотация. *Сейчас активно расширяется рынок комбикормов для рыб на территории Российской Федерации, так как существует потребность в производстве отечественного продукта с улучшенной рецептурой. В данной статье будут рассмотрены белковые заменитель и добавки в комбикорма.*

Ключевые слова: *комбикорм, добавки в комбикорм, заменитель рыбной муки*

Долгий промежуток времени развитие животноводства тормозится из-за проблемы несбалансированных кормов для рыб. Спектр питания рыбы меняется, не остается постоянным на протяжении всей жизни и зависит от различных факторов, например, возраста, условий содержания рыбы, половой зрелости особи, гидрохимических показателей воды и многих других. [1]

Именно из-за того, что питание рыбы изменяется при составлении рецептуры комбикорма стоит учитывать пищевые потребности выращиваемой рыбы, физиологические особенности к усвоению корма, а также что рыбы не могут синтезировать важные для их существования вещества, значит, что они обязательно должны получать их с пищей. Рыбам нужно белка намного больше, чем наземным животным — это связано с низкой температурой окружающей среды и с особенностью строения кишечника рыб если сравнивать строение желудочно-кишечного тракта с наземными животными, то у рыб он намного короче, что в сочетании со специфичностью окружающей среды снижает объем развитой микрофлоры, а значит самостоятельно они синтезируют мало протеина для необходимого, для продовольственной аквакультуры роста. [2,3]

При формировании рецептуры корма необходимо учитывать, что из-за вышеперечисленных факторов рыба получает большую часть витаминов и аминокислот напрямую из пищи. Незаменимые аминокислоты играют важную роль в обмене веществ корма, так же, как и для всех живых организмов. Эти аминокислоты, которые организм не способен производить самостоятельно, должны быть получены извне. Для рыб такими являются аргинин, гистидин, изолейцин, лейцин, валин, метионин, лизин, фенилаланин, треонин и триптофан. Важно следить за балансом аминокислот, особенно незаменимых.

Недостаток даже одной из них может снизить эффективность других аминокислот и общую эффективность корма. Если рыба испытывает дефицит незаменимых аминокислот, то это может привести к замедлению ее роста и повышению риска заболеваний. Также рыба будет больше потреблять корма, но не набирать вес, что приводит к увеличению расходов на комбикорм [1-4].

Кроме белка (протеина), который является источником аминокислот, в питании важно учитывать жиры, углеводы, минералы и витамины. В хорошо сбалансированном корме для рыб жиры должны быть в основном мягкие, животного и растительного происхождения, они усваиваются в 1,5 раза эффективнее, чем твердые. Недостаток жиров и незаменимых жирных кислот замедляет роста особи, снижает уровень белка и жира в теле, слабо выраженной пигментации, некрозу лучей хвостового плавника. Однако стоит помнить, что объемы протеина и жира в рецептуре корма равны.

Углеводы делятся на 2 вида те, которые трудно перевариваются — это клетчатка и легко перевариваемые— это сахар и крахмал. У большинства рыб клетчатка плохо усваивается из-за определенной микрофлоры кишечника, поэтому в комбикормах рассматривают применение простых углеводов. Их содержание варьируется в зависимости от вида рыба и возраста, но как правило, не превышает 25% от общей массы комбикорма, но если их будет больше, и рыба будет потреблять такой корм на постоянной основе, то может наблюдаться снижение роста и повышение жира [1].

Макро и микроэлементы являются очень важной составляющей любого комбикорма их нельзя исключать из рациона рыб, так как это негативно отразится на их здоровье, хорошими источниками микро и макроэлементов считаются водорослевая и хвойная мука. Витамины тоже являются важным аспектом питания, так как поступают в организм по большей части с едой. Их недостаток в организме может привести к авитаминозу или гиповитаминозу, снижению активности, устойчивости к болезням, а также к нарушению обмена и усвояемости веществ. В корм их добавляют в основном виде витаминных премиксов.

Проанализировав все необходимые составляющие, которые входят в состав комбикорма для рыб, можно сделать вывод, что важным составляющим является- белок. Он участвует в большей части жизненных функции организма, а именно: участие в дыхание, пищеварении, транспорте кислорода и других важных для рыбы веществ, защите организма от болезней, а также в размножении.

Основными источниками белка являются рыбная и мясокостная мука, соевый шрот, также применяют сухое молоко. Однако данные источники белка можно считать малоэффективными. Кроме этого, снижается импорт рыбной муки, из-за чего увеличивается ее стоимость и нередко сырье является низкокачественным.

90% рыбных хозяйств закупают импортные корма, чья стоимость сейчас очень высока. Компании, которые производят корма для рыб на территории России мало и многие из них начали свою работу относительно недавно и еще не производят достаточного объема продукта, чтобы удовлетворить потребности рынка. Кроме этого, рыбная мука, которая является основным источником протеина в комбикорма дорожает с каждым годом из-за ее нехватки для производства кормов и нестабильного вылова морской рыбы. Дефицит высококачественного сырья вынуждает переходить на дешевые источники белка, в следствие чего страдает качество продукции. Так же стоит учитывать, что рыбная мука при неправильном способе производства может нести негативное влияние на здоровье рыбы, так как производится из отходов переработки рыбного производства. Совокупность вышеперечисленных факторов приводит к уменьшению объемов использования рыбной муки в кормах в настоящее время. Мясокостная мука так же, как и рыбная содержит большое количество незаменимых аминокислот, но она является побочным продуктом пищевого производства, из-за чего объемы ее выработка крайне малы. Производства муки не хватает, чтобы удовлетворить все нужды комбикормовой промышленности. [5,6] Исходя из вышеперечисленных проблем, можно сделать вывод, что российская комбикормовая

промышленность нуждается в альтернативных источниках белка, более доступных, качественных и недорогих.

Как правило в качестве заменителя белка животного происхождения используют сою, соевые шроты, но данное сырье тоже обладает большой стоимостью, производство ограничено из-за климатических и географических особенностей произрастания сои. Помимо этого, соевые шроты нужно применять с осторожностью, так как при прогоркании может испортить вкус комбикорма и из-за окисления некоторые вещества могут стать опасным для рыб. Одним из возможных заменителей сои можно рассмотреть протеиновый концентрат из зеленых растений. Основным источником данного концентрата являются: рапс, люцерна, клевер и другие часто встречающиеся на территории РФ растения. Белок из растений выделяется путем коагуляции сока растений, после полученная зеленая паста подвергается сушки для сохранения всех питательных веществ, а также для достижения необходимой влажности. Одним из заменителей растительного белка является мука из водорослей. Данная мука богата белками, жирами и углеводами, содержит ряд витаминов группы В, а также три важные аминокислоты- лизин, метионин, триптофан, но на данный момент водорослевую муку используют в основном как витаминную добавку [7].

В качестве заменителя для компонентов животного происхождения рассматривается применения белка из насекомых. Выращивая некоторые виды насекомых в определённых условиях, можно оптимизировать их питательную ценность, что позволит приблизить протеин насекомых по своему составу и влиянию на организм рыб к часто встречаемым на данный момент белковым добавкам, например, рыбной муке. К любому виду рыбы можно подобрать то насекомое, которое будет влиять максимально положительно на особь. Например, замещение рыбной муки на 25% на муку из саранчи провоцирует к увеличению роста и усвоению питательных веществ для клариевого сома. Похожие результаты были у африканского сома, которого кормили личинками мученых червей, которые заменяли рыбную муку на 20%, так же применялась мука личинок мух Черной львинки, которая также увеличила рост особей сома. Личинка мучного хрущака всего на 1,4% отстает от рыбной муки по содержанию протеина, но по содержанию аминокислот они имеют схожий состав, значит, что биомасса личинок мучного хрущака может являться заменой рыбной муки для определенных пород рыб. Однако, применение насекомых в комбикормах еще не так развито, поэтому наблюдается недостаток в производстве протеина из насекомых на территории РФ [8].

Бактериальный белок также рассматривается как альтернатива белка для рыбных комбикормов. Основными источниками белков микробиологического синтеза являются одноклеточные водоросли, дрожжи, бактерии и микроскопические грибы. Самым распространенным продуцентами белка являются дрожжи. Дрожжи делятся на гидролизные- продукт синтеза непищевого сырья и кормовые- продукт синтеза на основе продуктов переработки зерна. Оба эти вида дрожжей не уступают по аминокислотному составу, биологической ценности протеину животного происхождения, также они содержат витамины и ферменты, которые положительно сказываются на пищеварении рыб. Микроорганизмы и продукты их синтеза рассматриваются не только как 100% замена животному протеину в рецептуре комбикорма, но и как добавка, которая положительно влияет на пищеварительную среду рыб и на их иммунитет [5,8-9].

Стоит упомянуть, что в Донском государственном техническом университете на базе факультета «Агропромышленный» также проводятся исследования по поиску аналогов рыбной муки, применяемой в производстве комбикормов. Лаборатория «Технологическая линия производства кормов», созданная в рамках гранта для реализации научно-исследовательских проектов, является базой для проведения и реализации таких исследований.

Таким образом, на данный момент активно проводятся исследования и поиск аналогов для замены рыбной и мясной муки для производства более дешевых и высококачественных комбикормов. При замене рыбной муки стоит поддерживать

необходимы баланс аминокислот, улучшать доступность питательных веществ, повышать переваримость корма. Но, на данный момент необходимо продолжать работу по изучению и поиску новых, ранее неизученных аналогов альтернативных источников белка, разрабатывать новые рецептуры комбикормов.

Список литературы

1. **Рудой, Д. В.** Рецепт комбикормов для ценных пород рыб с заменой дорогостоящих белковых компонентов протеиновыми зелёными концентратами / Д. В. Рудой // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 9, № 4(34). – С. 83-87. – DOI 10.12737/7731. – EDN TLTYIN.
2. **Талан, М. С.** Разработка технологии получения заменителя рыбной муки / М. С. Талан, И. С. Докучаева // Пищевые технологии и биотехнологии : материалы XVI Всероссийской конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием, посвященной 150-летию Периодической таблицы химических элементов: в 3 частях, Казань, 16–19 апреля 2019 года. Том Часть 1. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. – С. 203-206. – EDN HWKINK.
3. **Т. Ю. Кучко, С. В. Матросова, Н. А. Сидорова** комплексное исследование качества рыбных кормов // Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ Институт биологии, экологии и агротехнологий Петрозаводск Издательство ПетрГУ 2021
4. **Липатов, Д. Н.** Сравнительная оценка использования альтернативного источника белка в аквакультуре / Д. Н. Липатов, В. В. Шифман, Ю. А. Гусева // Устойчивое развитие России - 2024 : Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, Петрозаводск, 18 января 2024 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2024. – С. 118-124. – EDN ADPXHY.
5. **Мальцева Т.А., Саркисян Д.С., Рудой Д.В.** Обзор синбиотических добавок для комбикормов / [и др.] // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса: сборник научных трудов, Ростов-на-Дону: Общество с ограниченной ответственностью "ДГТУ-ПРИНТ", 2023. – С. 328-333.
6. **Салдеева Ксения Александровна** АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПРОТЕИНА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ АКВАКУЛЬТУРЫ // Шаг в науку. 2021. №3.
7. **Aragão C, Gonçalves AT, Costas B, Azeredo R, Xavier MJ, Engrola S.** Alternative Proteins for Fish Diets: Implications beyond Growth. *Animals (Basel)*. 2022 May 7;12(9):1211. doi: 10.3390/ani12091211
8. **Hodar, Ashish & Yasava, Rajesh & Mahavadiya, d & Joshi, Nilesh.** (2020). Fish meal and fish oil replacement for aqua feed formulation by using alternative sources: a review.
9. **Aragão, C.; Gonçalves, A.T.; Costas, B.; Azeredo, R.; Xavier, M.J.; Engrola, S.** Alternative Proteins for Fish Diets: Implications beyond Growth. *Animals* 2022, 12, 1211. <https://doi.org/10.3390/ani12091211>

ALTERNATIVE PROTEIN SOURCES IN THE EQUATORIAL FEED INDUSTRY

Dubnitskaya P.A.

Student

Scientific supervisor-candidate of biological Sciences – Odabashyan M.Yu.

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation,

polinadubnitskaya@yandex.ru

Abstract. Now the market of compound feeds for fish is actively expanding in the territory of the Russian Federation, as there is a need to produce a domestic product with an improved formulation. In this article, protein substitutes and additives in compound feed will be considered.

Keywords. Compound feed, additives in compound feed, fish meal substitute.

УДК 633.14:631.527.7

ОСОБЕННОСТИ ПРОХОЖДЕНИЯ ЭТАПОВ ОРГАНОГЕНЕЗА И ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ФАЗ ИСХОДНЫХ ДИПЛОИДНЫХ СОРТОВ РЖИ И ИХ ТЕТРАПЛОИДНЫХ АНАЛОГОВ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Н.Н. Ермошкина

научный сотрудник

Институт цитологии и генетики Сибирского отделения РАН (Сибирский научно-исследовательский институт растениеводства и селекции),
р.п. Краснообск, Новосибирская область, Российская Федерация,
natali.erm@bk.ru

Аннотация. Проведены исследования по изучению этапов органогенеза и фенологических фаз исходных диплоидных сортов ржи и их тетраплоидных аналогов в условиях Западной Сибири. Установлена тенденция увеличения продолжительности вегетационного периода на четверо суток у тетраплоидных сортов ржи по сравнению с их диплоидными. Увеличение вегетационного периода связано с более экстенсивным ростом и развитием тетраплоидных форм в фазы кущения и созревания. Вместе с тем, при детальном анализе структуры урожая выявлены различия между исходными сортами и их тетраплоидными аналогами. Наблюдается снижение продуктивной кустистости, числа зерен и озерненности колоса. Наряду с этим, происходит увеличение таких показателей как длина колоса и масса 1000 зерен. Все вышеизложенное свидетельствует о положительном влиянии удвоения числа хромосом у тетраплоидных форм озимой ржи на основные селекционно-ценные признаки.

Ключевые слова: озимая рожь, вегетационный период, фенологические фазы, органогенез, полиплоидия

Работа выполнена в рамках Государственного задания ИЦиГ СО РАН (проект № FWNR-2022-0018)

Рожь представляет особую ценность для производства продовольственного зерна в Западной Сибири по сравнению с другими зерновыми культурами, поскольку она обладает уникальными пищевыми и кормовыми качествами. В сибирском регионе 80 % посевных площадей под культурой заняты сортами тетраплоидной ржи, которые отличаются высокими показателями урожайности, прочности соломины, крупности и качества зерна [1-3].

В сибирском регионе районировано четыре сорта тетраплоидной ржи: Тетра короткая, Влада, Сибирь и Сибирь 4 [4]. Сорта Тетра короткая и Влада созданы на базе СибНИИРС – филиала ИЦиГ СО РАН с помощью метода полиплоидизации, который включает перевод исходных высокоадаптивных диплоидных форм на тетраплоидный уровень. Полученные сорта сочетают признаки морозостойкости, крупнозерности и устойчивости к полеганию, в результате чего формируется высокая урожайность. Наряду с этим эти сорта отличаются более продолжительным вегетационным периодом по сравнению с диплоидными сортами,

на который в основном влияют природные факторы окружающей среды, несмотря на это, тетраплоидные аналоги созревают позже исходных диплоидов, в среднем, на 2 суток. Увеличение вегетационного периода происходит за счет более позднего (в среднем, на 3-4 суток) наступления фазы колошения [5,6]. Поэтому необходимо детальное изучение фенологических фаз развития и этапов органогенеза исходных диплоидных сортов ржи и полученных на их основе тетраплоидных форм для установления влияния удвоения числа хромосом на продолжительность вегетационного периода.

Цель – изучение прохождения этапов органогенеза и фенологических фаз исходных диплоидных сортов ржи и их тетраплоидных аналогов в условиях Западной Сибири.

Материал и методы

Исследования проводили в 2019-2021 гг. на опытных полях лаборатории селекции, семеноводства и технологии возделывания полевых культур СибНИИРС – филиала ИЦиГ СО РАН. Климат лесостепной зоны Западной Сибири характеризуется как типично-континентальный. Почва опытного поля представлена черноземом выщелоченным среднесильным и среднесуглинистым [7]. Полевые эксперименты проведены на делянках площадью 1 м², в трехкратной повторности при норме высева 300 семян на 1 м² в оптимальные сроки по предшественнику черный пар. Уборка осуществлялась в начале первой декады августа.

Агрометеорологические условия осени в годы изучения по данным ГМОС «Огурцово» были благоприятными, что способствовало оптимальному росту и развитию растений (сумма положительных температур от 436 до 480°С), вследствие чего, наблюдается высокая сохранность растений к началу возобновления вегетации. Условия вегетационного периода (май – июль) были контрастными: 2019 г. и 2020 г. характеризовались как оптимальные (ГТК = 1,03 и 1,24 соответственно), 2021 г. – с недостаточным увлажнением (ГТК = 0,88) [8].

В качестве сравнительного анализа были выбраны две пары аналогов (исходный диплоидный сорт и полученная на его основе тетраплоидная форма). В первой паре исходным диплоидным сортом является Короткостебельная 69 (RR, n = 14), созданный в СибНИИРС и полученная на его основе тетраплоидная форма Тетра короткая (RRRR, n = 28). Вторая пара включает диплоидный сорт Чулпан селекции Уфимского ФИЦ (RR, n = 14) и его тетраплоидный аналог сорт Влада (RRRR, n = 28) (СибНИИРС).

При проведении фенологических наблюдений использовали методику, представленную В.Д. Кобылянским [9]. Биологический контроль за ростом и развитием растений осуществляли по Куперман Ф.М. [10]. При изучении динамики формирования конуса нарастания отбирали по 10 растений с разных повторений перед установлением снежного покрова. Конус нарастания препарировали с помощью лабораторной иглы. Измерение осуществляли с помощью стереоскопического микроскопа Альтами SM0655 (ООО «Альтами»), оснащенного камерой Альтами UCOS5100. Для изучения кущения и высоты растений проводили отбор растений в количестве 20 шт. каждого сорта с разных повторений в периоды: первая декада ноября, вторая декада мая и третья декада июля. Анализ урожая и его элементов структуры использовали методику Государственного сортоиспытания [11].

Анализ и статистическая обработка данных проведены с использованием программы Excel.

Результаты исследования

Продолжительность периода посев – всходы, который относится к I этапу органогенеза (фаза прорастания семян и всходов), составила 7 суток. Этот этап характеризуется возникновением меристемы конуса нарастания главного побега на зародыше апикального участка и формированием зародышевой почки, на котором различий не установлено.

В фазе начала кущения происходит формирование первого побега. Этот этап обычно наступает после завершения роста третьего и в начале формирования четвертого листа



растения озимой ржи. Наступление кушения зафиксировано на 7 сутки после всходов. Данная фаза относится ко II этапу органогенеза. Анализ конуса нарастания показал, что у тетраплоидных форм наблюдалось небольшое вытягивание конуса нарастания (зачаточной оси колоса) в сравнении с их диплоидными аналогами.

Фаза кушения продолжается от 35 до 40 суток. Линейный рост растений исходных диплоидных сортов ржи и их тетраплоидных аналогов находился на одном уровне 21,9-24,8 см. Вместе с тем, наблюдали характерные отличия в формировании числа побегов кушения у исходных диплоидных сортов ржи и их тетраплоидных аналогов. Кустистость в первой паре аналогов была выше у диплоидного сорта Короткостебельная 69, которая составила 5,1 побега, что на 1,4 побега кушения больше, чем у тетраплоидной формы Тетра короткая. Во второй паре аналогов у сорта Чулпан образовалось 4,9 побега кушения, что на 1,2 шт. меньше, чем у сорта Влада.

Фенологическая фаза кушения соответствует III этапу органогенеза. Конус нарастания изучаемых образцов представлял собой бугорок размером от 0,60 до 0,71 мм, который вытягивался в верхней части конуса нарастания, а в нижней части дифференцировался на отдельные сегменты (рис.1). Между парами выявлены различия по размеру конуса нарастания. В первой паре конус нарастания у сорта Тетра короткая более длинный ($0,71 \pm 0,10$ мм), чем у диплоидной формы Короткостебельная 69 ($0,60 \pm 0,1$ мм). Во второй паре наблюдали превышение размеров конуса нарастания у тетраплоидной формы Влада ($0,69 \pm 0,1$ мм) на 0,23 мм по сравнению с его диплоидным аналогом сортом Чулпан ($0,66 \pm 0,2$).



Рис. 1. Конус нарастания растений исходных диплоидных сортов и их тетраплоидных аналогов в осенний период, 2019 г.

Примечание: 1 – Сорт Короткостебельная 69, 2 – сорт Тетра короткая, 3 – сорт Чулпан, 4 – сорт Влада.

В процессе органогенеза у тетраплоидных аналогов Тетра короткая и Влада нижняя часть конуса нарастания при дифференциации имела меньше сегментов в сравнении с исходными формами Чулпан и Короткостебельная 69. Таким образом, тетраплоидные аналоги Тетра короткая и Влада характеризовались более медленным развитием и интенсивным ростом конуса нарастания.

В фазу кушения при пониженных температурах растения ржи проходят яровизацию, без завершения которой они не могут переходить к образованию репродуктивных частей растений. После периода покоя растения озимой ржи, находясь на III этапе органогенеза, возобновляют свой рост и развитие. Фаза выхода в трубку (появление первого стеблевого узла) обычно наступает на 26 сутки после начала весенней вегетации (конец I декады мая), когда длина первого междоузлия достигает 5-6 см и нижний стеблевой узел выходит на поверхность почвы. В ходе эксперимента у тетраплоидных аналогов наблюдали более позднее наступление фазы начала выхода в трубку по сравнению с исходными формами. Высота растений по двум парам аналогов озимой ржи находилась на одном уровне – от 40,9 до 43,9 см. При формировании побегов кушения у исходных диплоидных сортов ржи и их тетраплоидных аналогов выявлены отличия. Более интенсивное кушение зафиксировано у второй пары аналогов. Исходный диплоидных сорт Чулпан имел 6,7 побега кушения, что на 1,6 побега больше по сравнению с сортом Влада. Кустистость у диплоидного сорта Короткостебельная 69 составила 6,0 побега, что на 1,2 побега больше его тетраплоидной

формы Тетра короткая. В весенний период у исходных форм ржи побегов кушения образовалось больше на 1,2-1,6 шт. в сравнении с их тетраплоидными аналогами.

Фенологическая фаза начало выхода в трубку соответствует IV этапу органогенеза, который характеризуется появлением колосковых бугорков (конуса нарастания второго порядка) на оси зачаточного колоса. В зависимости от уровня пloidности выявлены отличия в формировании зачаточного колоса, а именно, у тетраплоидных форм зачаточный колос длиннее на 4-5 мм, чем у исходных диплоидных форм. Закладка элементов колоса (колосков и цветков) завершается на этом этапе.

Фаза выхода в трубку, или начало стеблевания, относится к V, VI и VII этапам органогенеза. Она характеризуется ростом в длину и окончанием развития всех органов колоса. На этих этапах органогенеза происходит завершение формирования частей колоса, колосков, цветков, колосового стержня и начинается развитие остей. Параллельно происходит завершение образования основной массы листьев и начинается быстрый рост стебля и дифференцированного колоса. Установлено, что между исходными диплоидными сортами и полученными на их основе тетраплоидными формами не выявлено отличий по количеству колосков в колосе. В первой паре аналогов озимой ржи число колосков в колосе у сорта Короткостебельная 69 составило $33,2 \pm 0,7$ шт., а у сорта Тетра короткая – $32,7 \pm 0,9$ шт. Аналогичные данные получены и во второй паре аналогов: у сортов Чулпан и Влада число колосков было на одном уровне – $31,7 \pm 0,2$ шт. и $31,4 \pm 0,9$ шт. соответственно.

На VIII этапе органогенеза, все элементы сформированы и заканчивают свой рост преимущественно за счет растяжения тканей. Усиленно растут завязи и тычинки, а также идет созревание зародышевого мешка, заканчивается формирование и созревание яйцеклетки и пыльцевых зерен. Фенологическим признаком этого этапа является колошение. Период от выхода в трубку до полного колошения составил 15 суток. У тетраплоидных форм наблюдается более продолжительное прохождение фазы колошения на 2 суток в отличие от исходных диплоидных сортов.

На IX этапе органогенеза наблюдаются цветение, оплодотворение зиготы и формирование зародыша. На этом этапе формируется озерненность колоса и прекращается нарастание надземной массы озимой ржи. Фенологически IX этап органогенеза соответствует фазе полного цветения. Период цветения длится 10-14 суток. У диплоидных исходных аналогов цветение начинается на 2-3 суток раньше, чем у тетраплоидных форм. Исходные формы превзошли тетраплоидные аналоги по числу зерен с колоса на 4,2-6,6 шт., а также по озерненности колоса на 4,2-5,3 %. При этом длина их колоса меньше на 1,2-1,5 см (табл.1). Более длинный колос у тетраплоидных форм объясняется гигантизмом генеративных органов, вызванным удвоением числа хромосом.

Табл. 1. Показатели хозяйственно-ценных признаков исходных диплоидных сортов и их тетраплоидных аналогов, 2019-2021 гг.

Хозяйственно-ценный признак	Первая пара аналогов		Вторая пара аналогов	
	Короткостебельная 69	Тетра короткая	Чулпан	Влада
Длина колоса, см	$11,8 \pm 0,4$	$13,3 \pm 0,1$	$11,4 \pm 0,2$	$12,6 \pm 0,7$
Озерненность колоса, %	$86,9 \pm 0,8$	$81,6 \pm 0,2$	$85,7 \pm 1,8$	$81,5 \pm 0,2$
Число зерен с колоса, шт	$57,5 \pm 1,7$	$50,9 \pm 1,2$	$54,2 \pm 0,4$	$50,0 \pm 1,7$
Побегов кушения, см	$6,1 \pm 1,5$	$4,8 \pm 1,3$	$4,5 \pm 1,3$	$3,3 \pm 0,7$
Продуктивная кустистость, шт	$4,4 \pm 0,6$	$4,3 \pm 0,4$	$4,1 \pm 0,8$	$3,1 \pm 1,0$
Высота растений, см	$129,8 \pm 7,5$	$131,1 \pm 8,6$	$137,6 \pm 9,4$	$135,4 \pm 7,1$
Масса 1000 зерен, г	$27,5 \pm 1,0$	$43,5 \pm 0,9$	$37,3 \pm 0,9$	$47,0 \pm 0,3$

В ходе исследования при дифференциации пар аналогов наблюдали изменения в формировании побегов кушения. В первой паре кустистость растений у сорта Короткостебельная 69 была выше на 1,3 побега в сравнении с сортом Тетра короткая, зато

продуктивная кустистость находилась на одном уровне. Во второй паре кустистость и продуктивная кустистость была выше у сорта Чулпан сравнительно с сортом Влада на 1,2 шт. и на 1,0 шт. соответственно. Следовательно, чем больше кустится исходная форма ржи, тем больше закладывается продуктивных побегов у его тетраплоидного аналога.

При изучении высоты растений между парами аналогов не обнаружено изменений в линейном росте, который находился на одном уровне от 129,8 до 137,6 см

Фенологическая фаза созревания зерна озимой ржи соответствует X-XII этапам органогенеза. На X-XI этапах (фаза налива зерна или молочная спелость) происходит формирование массы зерновки, а к концу XII этапа (фаза восковой и полной спелости) наступает полная зрелость семян, которая определяется скоростью высухания растительной массы. Исходные формы уступают тетраплоидным аналогам по массе 1000 зерен. В первой паре аналогов у сорта Тетра короткая масса 1000 зерен на 16 г больше, чем у исходной формы, вследствие этого, выше показатели массы зерна. Во второй паре разница в выраженности признаков между исходным сортом и его тетраплоидным аналогом меньше, чем в первой. Следовательно, из-за высокой массы 1000 зерен тетраплоидным формам необходимо больше времени для полного созревания зерна.

Изучение вегетационного периода показало, что тетраплоидные сорта ржи созревают на четверо суток позже исходных диплоидных сортов, вегетационный период которых составил 321 сутки. Растянutosть отдельных этапов органогенеза тетраплоидных аналогов связано со степенью развития конуса нарастания в фазе кущения, которая сохранялась на протяжении прохождения всех этапов органогенеза и фенофаз. А также при более крупном зерне необходимо больше времени для полного созревания.

Выводы

В результате сравнительного анализа особенностей прохождения этапов органогенеза и фенологических фаз исходных диплоидных сортов ржи и их тетраплоидных аналогов в условиях Западно-Сибирского региона выявлена тенденция увеличения продолжительности вегетационного периода на четверо суток у тетраплоидных сортов ржи. Увеличение вегетационного периода связано с более экстенсивным ростом и развитием тетраплоидных форм в фазы кущения и созревания. Вместе с тем, при детальном анализе продуктивности выявлены различия между исходными формами и их тетраплоидными аналогами. Наблюдается снижение показателей у тетраплоидных форм по продуктивной кустистости, числу зерен в колосе и озерненности. Наряду с этим, происходит увеличение таких показателей как длина колоса и масса 1000 зерен. Изменчивость показателей хозяйственно-ценных признаков во многом зависела от исходной формы озимой ржи. Все вышеизложенное свидетельствует о положительном влиянии удвоения числа хромосом у тетраплоидных форм озимой ржи на основные селекционно-ценные признаки.

Список литературы

1. **Артемова Г.В., Пономаренко В.И., Степочкин П.И.** Результаты и методы адаптивной селекции озимых культур в СИБНИИРС. Новосибирск: Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук, 2016. – С. 9-10.
2. **Урбан Э. П.** Генофонд озимой тетраплоидной ржи и использование его в селекции // Земледелие и селекция в Беларуси. – 2017. – № 53. – С. 261-267.
3. **Estrella N., Sparks T., Menzel A.** Trends and temperature response in the phenology of crops in Germany // Global Change Biol. – 2007. - №13. P.1737–1747.
4. **Реестр** селекционных достижений. ФГБУ «ГОССОРТКОМИССИЯ», 2023 [обновлено 20 октября 2023; процитировано 20 октября 2023]. Доступно: <https://gossortrf.ru/registry/>
5. **Горелик В.В.** Формирование исходного материала и эффективность его использования в селекции тетраплоидной озимой ржи: автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук. Жодино.- 2015. – 23 с.

6. **Blecharczyk A., Sawinska Z. & Malecka I., Sparks T., Tryjanowski P.** The phenology of winter rye in Poland: an analysis of long-term experimental data // *International Journal of Biometeorology*. - 2016. - №60. P.1341–1346. DOI 10.1007/s00484-015-1127-2.

7. **Чулкин Ю. И., Пугин И. А.** Система земледелия опытно-производственного хозяйства «Элитное» / Новосибирск: СО ВАСХНИЛ, 1983. - 36 с.

8. **Зондзе Е.К., Хомякова Т.В.** Моделирование формирования влагообеспеченности на территории Европейской России в современных условиях и основы оценки агроклиматической безопасности // *Метеорология и гидрология*. - 2006. - № 2. - С. 98–105.

9. **Кобылянский В.Д., Сафонова И.В., Солодухина О.В., Аниськов Н.И.** Изучение и сохранение мировой коллекции ржи: методические указания. Санкт-Петербург: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова", 2015. - 44 с.

10. **Куперман Ф.М.** Биология развития культурных растений. - М.: Высшая школа, 1982. 343 с.

11. **Федин М.А.** Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Гос. комиссии по сортоиспытанию с.-х. культур. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. - М., 1989. - Вып. 2. - 194 с.

FEATURES OF THE PASSAGE OF STAGES OF ORGANOGENESIS AND PHENOLOGICAL PHASES OF INITIAL DIPLOID VARIETIES OF RYE AND THEIR TETRAPLOID ANALOGUES UNDER CONDITIONS OF WESTERN SIBERIA

N.N. Ermoshkina

Researcher

Institute of Cytology and Genetics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (Siberian Research Institute of Plant Production and Breeding), w. pos.

Krasnoobsk, Novosibirsk region, Russian Federation

natali.erm@bk.ru

Annotation. *Research has been carried out to study the stages of organogenesis and phenological phases of the original diploid rye varieties and their tetraploid analogues in the conditions of Western Siberia. A tendency has been established to increase the duration of the growing season by four days in tetraploid rye varieties compared to their diploid varieties. The increase in the growing season is associated with more extensive growth and development of tetraploid forms in the tillering and ripening phases. At the same time, a detailed analysis of the yield structure revealed differences between the original varieties and their tetraploid analogues. There is a decrease in productive bushiness, number of grains and grain content of the ear. Along with this, there is an increase in such indicators as the length of the ear and the weight of 1000 grains. All of the above indicates the positive effect of doubling the number of chromosomes in tetraploid forms of winter rye on the main selection-valuable traits.*

Key words: *winter rye, growing season, phenological phases, organogenesis, polyploidy*

The work was carried out within the framework of the State assignment of the Institute of Cytology and Genetics SB RAS (project No. FWRN-2022-0018)



УДК: 633.31: 631.559.2: 633.2.031

ИНОКУЛЯЦИЯ ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ РАЗЛИЧНЫМИ ШТАММАМИ *SINORHIZOBIUM MELILOTI* В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ.

А.И. Камова

Мл. научн. сотрудник

Научный руководитель- канд.с.-х. наук Степанова Т.В.

Карельский научный центр РАН

Лаборатория агротехнологий "Вилга" Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, avelesikkamova@yandex.ru

Аннотация. Сегодня люцерна изменчивая является основной кормовой культурой в мире, однако, внедрение ее в кормопроизводство Республики Карелия является актуальной задачей, которая имеет ряд проблем. К ним относятся повышенная кислотность почв, ограниченное теплообеспечение и отсутствие аборигенных штаммов клубеньковых бактерий в почве, способных вступить в продуктивные взаимоотношения с данной бобовой культурой. Для преодоления данных барьеров необходимо подбирать наиболее адаптивные сорта люцерны, а также обязательно проводить инокуляцию семян штаммами *Sinorhizobium meliloti* и при этом подобрать наиболее адаптивные к условиям региона сорто-микробные системы.

Ключевые слова: люцерна изменчивая, сорт, сорто-микробные системы, штаммы, урожайность, продуктивность.

Работа выполнена в рамках научной темы Государственного задания FMEN-2022-0013. Рег. № НИОКР 122031000202-1

Люцерна изменчивая является перспективной многоукосной долголетней культурой, способной обеспечить хорошее качество получаемых кормов, а также снижение себестоимости получаемой сельскохозяйственной продукции (Донских, 2011). Включение люцерны изменчивой в конвейер в полной мере отвечает принципам биологизации и технологиям ресурсосбережения (Косолапов, 2023).

В последние годы создаются сорта нового поколения, адаптированные к почвенно-климатическим условиям Республики Карелия (Агротехника, 2008). Однако, наряду с подбором сортов, рекомендованных для региона немаловажна инокуляция семян, она способствует повышению адаптивных свойств, а, следовательно, и увеличению урожайности зеленой массы. Фиксация молекулярного азота клубеньковыми бактериями – важный процесс, обеспечивающий питание растений связанным азотом и накопление его в почве (Атласова, 2015).

Формирование растительно-микробной симбиотической системы с клубеньковыми бактериями оказывает влияние на урожайность люцерны изменчивой, однако, эффективность данного симбиоза зависит от обоих партнеров (Тихонович, 2009). Таким образом, на сегодняшний день актуальным является изучение сорто-микробных систем и подбор наиболее адаптивных партнеров к северному земледелию, с учетом особенностей роста и развития люцерны изменчивой.

В условиях Республики Карелия в период 2021-2023 гг проведены исследования по изучению продуктивности сортов и сортообразцов люцерны изменчивой при инокуляции семян штаммами *Sinorhizobium meliloti* для выявления лучших растительно-микробных систем. Заложен двухфакторный полевой опыт, включающий фактор А — сорта Агния ВИК, Пастбищная 88, Таисия и сортообразцы 506 (при закладке опыта сортообразец был номерной, в настоящее время он передан в сортоиспытание как сорт Люся, поэтому далее по

тексту 506 (сорт Люся)) и СГП-387; фактор В — штаммы *Sinorhizobium meliloti* (предоставленные ФГБНУ ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии): А-1, А-5, 415, СХМ-1-105 для инокуляции семян. Контрольные варианты без инокуляции обрабатывали водой.

В различающихся метеорологических условиях по тепло- и влагообеспеченности на дерново-подзолистой почве с рН 5.8 люцерны изменчивая в первые год жизни формировала один укос, в последующие годы — два. По ряду морфометрических показателей и полученной урожайности выделились следующие сорто-микробные системы: сортообразец 506 (сорт Люся) при инокуляции семян штаммом СХМ-1-105 (средняя урожайность за два года составила 7,45 т/га сухой массы) и сорт Агния ВИК с инокуляцией этим же штаммом (7,25 т/га сухой массы). Также, в ходе исследований выявлено, то наиболее универсальными штаммами являются штаммы А-1 и А-5 способные обеспечить прибавку урожая сухой массы более чем в 1,8 – 2,2 раза относительно варианта без инокуляции. Первый в сочетании с сортами Агния ВИК и 506 (Люся), второй — с сортами Пастбищная 88 и Таисия, а также с сортообразцом СГП-387.

Список литературы

1. **Донских Н. А.** Кормовая ценность бобовых видов при посеве их в чистом виде и в смеси со злаками / Н. А. Донских, Д. Ашим // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 24. – С. 14-16
2. **Косолапов В. М.** Агрономические основы инженерного обеспечения биологизации земледелия / В.М. Косолапов, А.С. Цыгуткин, Н.В. Алдошин, Н.А. Лылин // Кормопроизводство – 2023. №3. стр. 41-47
3. **Атласова, Л.Г.** Симбиотическая деятельность клубеньковых бактерий *Medicago falcata* L. в условиях Центральной Якутии / Л.Г. Атласова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2015 – Т. 17, №5. – С. 77–80
4. **Агротехника** возделывания сортов люцерны селекции ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса на семенные и кормовые цели. (Рекомендации). — М.: ФГУ РЦСК, 2008 — 39 с.
5. **Тихонович И. А., Прворов Н. А.** Симбиозы растений и микроорганизмов: молекулярная генетика агросистем будущего. СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2009 — 210 с

INOCULATION OF ALFALFA BY VARIOUS STRAINS OF SINORHIZOBIUM MELILOTI IN THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF KARELIA

A. I. Kamova

Junior Researcher

Scientific supervisor – Stepanova T.V., Candidate of Agricultural Sciences

Karelian Research Centre Russian Academy of Sciences

Laboratory for Agrotechnology "Vilga"

Petrozavodsk, Republic of Karelia, avelesikkamova@yandex.ru

Abstract. Today alfalfa is the main forage crop in the world, but its introduction into the feed production of the Republic of Karelia is an urgent task, which is fraught with a number of problems. These include increased soil acidity, limited heat supply and the absence in the soil of local strains of nodule bacteria capable of entering into productive relations with this legume crop. To overcome these barriers, it is necessary to select the most adaptive alfalfa varieties, as well as inoculate seeds with strains of *Sinorhizobium meliloti* and at the same time select the most adaptive varietal microbiological systems to the conditions of the region.

Key words: alfalfa, variety, variety-microbial systems, strains, single-species phytocenoses, yield, productivity, adaptability.

УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОГО РАПСА К БОЛЕЗНЯМ ГРИБНОЙ ПРИРОДЫ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А.С. Коробейников

к. с-х. н., старший научный сотрудник
contra.boehm@gmail.com

Л.Ф. Ашмарина

д. с-х. н., главный научный сотрудник
Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий РАН
р.п. Краснообск, Российская Федерация, alf8@yandex.ru

Аннотация. В условиях Западной Сибири посевы ежегодно поражаются комплексом инфекций, вызывающих существенное снижение урожайности. Таким образом, актуальной задачей является определение устойчивых сортов ярового рапса для дальнейшего их использования в селекционном процессе. По результатам исследований 2014-2023 годов был выявлен перспективный сорт ярового рапса сибирской селекции СибНИИК-21, демонстрирующий тенденцию комплексной устойчивости к возбудителям пероноспороза, альтернариоза и фузариоза. Выявлены предполагаемые зависимости поражаемости отдельными видами возбудителей болезней. Для более точного определения устойчивости сортов к указанным заболеваниям требуется более масштабное проведение опытов, предпочтительно на искусственном инфекционном фоне.

Ключевые слова: яровой рапс, альтернариоз, пероноспороз, фузариоз, филлодия, устойчивые сорта

Яровой рапс является одной из перспективных и многофункциональных культур, имеющей большое значение не только для кормопроизводства, но также и в ряде перспективных направлений, включая разработку биодизельного топлива [1]. На сегодняшний день в России посевы рапса (включая озимые сорта) занимают 2,3 млн. га при урожайности около 4,6 млн т. [2]. Вместе с тем, производство рапса в условиях Сибири сталкивается с рядом проблем, одной из которых являются болезни.

Так, посевы ярового рапса ежегодно поражаются альтернариозом (возбудители – *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc., *A.brassicola* (Schw.) Wiltshire), вызывающим образование бурых пятен на стеблях, листьях и стручках; в отдельные годы поражаемость стручков превышает 50%. Альтернариоз ежегодно сохраняется в семенном материале, что вызывает его передачу следующим поколениям растений [3]. В засушливые годы растения поражаются фузариозом (возбудители - *Fusarium oxysporum* Schlecht. emend Snyd. et Hans.; *F. sambucinum* Fackel, *F. avenaceum* (Fr.) Sacc.), вызывающим отставание в росте и недоразвитие стручков. В годы с избыточным увлажнением на растениях ярового рапса наблюдается пероноспороз (возбудитель - *Peronospora brassicae* Gaeumann), поражающий листья нижнего и среднего яруса, что впоследствии приводит к их опадению и сокращению полезной площади листьев и, как следствие – к существенному снижению урожайности [4]. В отдельные годы в фазу цветения растения поражаются филлодией (возбудитель – *Ca. Phytoplasma asteris*), вызывающей перерождение цветков в листовидные стерильные образования, что в ряде случаев делает растение полностью бесплодным. Таким образом, актуальной задачей представляется определение степени устойчивости участвующих в селекционном отборе сортов и сортообразцов ярового рапса к наиболее распространенным в сибирском регионе заболеваниям.

Исследования проводились в период с 2014 по 2023 годы на базе опытных полей селекционного центра СФНЦА РАН. В качестве объектов исследований были использованы сорта ярового рапса сибирской селекции: СибНИИК-198 (сорт-стандарт) и СибНИИК-21.

Погодные условия существенно различались по годам, что привело к развитию широкого спектра заболеваний во все годы исследований. Условия 2014 года, характеризовавшиеся прохладой вегетационного периода с недостаточным увлажнением (ГТК = 0,71), способствовали сдерживанию развития листостебельных инфекций. В 2015 году на фоне неравномерного распределения осадков наблюдались повышенные на 2,3 °С температуры. Вегетационный период 2016 года был прохладным в первой и второй декадах мая, но жарким в июне и июле. Условия 2017-2018 гг. существенно отличались от среднемноголетних засушливыми условиями мая и июня, а также жаркой и сухой погодой августа. 2019 год напротив характеризовался избыточным увлажнением (ГТК вегетационного периода = 1,9). В 2020-2023 гг. при сухости первой половины вегетационного периода наблюдались повышенные температуры и ограниченные осадки в июле-августе.

В условиях 2014 года заболеваемость пероноспорозом характеризовалась низким, не превышающим ЭПВ развитием на фоне высокой распространенности. Распространенность и развитие заболевания на сорте-стандарте СибНИИК-198 составляли 80 и 25% соответственно, на сорте СибНИИК-21 – 61,5 и 15,6%. (НСР₀₅ = 15,8 и 7,1 соответственно). Полученные данные выявили достоверное снижение пораженности сорта СибНИИК-21. Альтернариоз в этом году проявлялся очень слабо, на уровнях, существенно ниже ЭПВ (распространенность на сорте СибНИИК-198 – 3%, СибНИИК-21 – 2%; индексы развития болезни – 1,2 и 0,7 соответственно) – тем не менее, прослеживается тенденция к проявлению устойчивости на сорте СибНИИК-21. Засушливые условия 2014 года стали благоприятными для развития фузариоза: на сорте СибНИИК-198 распространенность достигала 48%, развитие – 26,3%. В отношении фузариоза сорт СибНИИК-21 также был отмечен статистически достоверной устойчивостью (распространенность – 14%, развитие – 5%; НСР₀₅ = 12,7 и 6,7 соответственно).

Условия 2015 года были неблагоприятными для развития болезней на ранних стадиях роста растений: большая их часть проявилась лишь к концу вегетационного периода. Пероноспороз проявлялся ограниченно, и лишь в начальные фазы роста растений рапса; к фазе кущения – начала цветения пораженные листья нижнего яруса начали частично отмирать, вследствие чего произошло естественное оздоровление растений. Альтернариоз регистрировался лишь единично, на уровнях, существенно ниже ЭПВ. Вследствие этого, по итогам 2015 года не представлялось возможным сделать определенные выводы об устойчивости и восприимчивости конкретных сортов ярового рапса. Подобная ситуация сохранялась вплоть до 2017 года. Следует заметить, что альтернариоз во все годы исследований проявлялся на листовом опаде и стручках растений в фазе полной спелости (сухих и готовых к уборке), но очень ограниченно присутствовал на живых растениях.

В 2017 году было отмечена необычно интенсивная распространенность пероноспороза в фазу начала цветения (к началу июля). Заболевание развилось в течение недели на полностью здоровых растениях до уровня распространенности выше 60%. Различий между вариантами выявлено практически не было: в равной степени поражались все сорта. Вместе с пероноспорозом к началу плодообразования растения начали массово поражаться фузариозом, проявлявшимся в виде покраснения листьев среднего и верхнего ярусов, а также искривления листовых пластинок: распространенность заболевания достигала 90-100 при развитии на уровне 50%. Различий между вариантами в этом случае также не наблюдалось. Листовой опад заселяли грибы рода *Alternaria* – однако, миграция патогена на стебли и стручки происходила очень незначительно: развитие альтернариоза на живых растениях в фазу полной спелости не превышало 3%. Подобная же ситуация наблюдалась и в 2019 году.

2018 год отмечен крайне незначительным развитием пероноспороза и альтернариоза (на уровнях, не превышающих 5%, без различий по вариантам) – что, вероятно, связано со сдвигом посевной кампании из-за весенних заморозков, а также повышенными температурами начала июня, неблагоприятными для развития грибных инфекций.

В 2020 году пероноспороз получил массовое распространение к концу второй декады июня: распространенность заболевания достигала 80-90% при развитии в 30-40%, без различий между вариантами. К началу цветения произошло опадение пораженных листьев нижнего яруса и оздоровление растений. Особенностью этого года является то, что пероноспороз развивался в два этапа с перерывом в фазу цветения: к фазе плодообразования начинается вторая волна пероноспороза. Здесь, при небольшом уровне поражения сорта-стандарта СибНИИК-198 (распространенность и развитие – 20 и 7,5% соответственно) наблюдается полное отсутствие заболевания на сорте СибНИИК-21. При этом, ввиду общей низкой пораженности, полученные данные позволяют сделать вывод лишь о тенденции к проявлению устойчивости. Фузариоз и альтернариоз на рапсе проявлялись спорадически; одним из факторов отсутствия поражения альтернариозом в этом году является выпадение 21 августа града, сбившего большую часть стручков.

2021 и 2022 годы отмечен лишь спорадическим проявлением заболеваний. Одним из факторов, влияющим на развитие листостебельных инфекций ярового рапса, может выступать интенсивное заселение растений листогрызущими (рапсовый цветоед, крестоцветные блошки) и сосущими (капустная тля) вредителями. Вместе с тем, отмечается отсутствие влияния фактора заселения растений колониями тли на развитие филлодии (передающейся слюной тли и цикадок): единственное растение с филлодией было замечено лишь к концу вегетационного периода.

2023 год отмечен уничтожением всходов ярового рапса экстремальной засухой начала вегетационного периода; подсеянные впоследствии растения попали в более благоприятные условия начала июня, ввиду чего не несли на себе признаков не только пероноспороза, но и повреждений вредителями: наблюдались лишь единичные случаи пероноспороза. Отличием этого года стал высокий уровень распространенности филлодии: при распространенности в 20-30%, развитие заболевания достигало 100%, охватывая всю генеративную часть растений. Это может быть связано с накоплением патогена в предыдущие годы и сохранением его в семенном материале. Альтернариоз на живых растениях в условиях 2023 года проявлялся очень незначительно: было замечено всего три пораженных растения. Таким образом, относительно ровный инфекционный фон этого вегетационного периода также не позволяет сделать сколько-нибудь значимых выводов об устойчивости отдельных сортов.

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Сорт СибНИИК-21 проявляет тенденцию комплексной устойчивости к пероноспорозу, фузариозу и альтернариозу. Ввиду существенного влияния погодных условий на поражаемость растений, предпочтительным является проведение исследований на искусственном инфекционном фоне;

2. Ежегодное поражение растений альтернариозом связано с накоплением патогена в семенном материале и последующей его передачей растениям в последующий вегетационный период. Для улучшения состояния растений рапса в фазе полной спелости, а также повышения качества семенного материала, рекомендуется оздоровление семенного фонда;

3. Показана вероятная связь роста заболеваемости филлодией с распространением сосущих вредителей в посевах рапса. Для снижения уровня заболеваемости филлодией рекомендуется проведение мероприятий по борьбе с вредителями ярового рапса.

Список литературы:

1. **Кашеваров Н.И.,** Нурлынганов Р.Б., Ахметгареев Р.Ф. Развитие производства ярового рапса в Западной Сибири. – Кемерово, 2015. – 186 С.;

2. Электронный ресурс: <https://www.agroinvestor.ru/markets/news/41306-v-2023-godu-moshchnosti-rossiyskikh-mezov-mogut-velichitsya/>;
3. **Ганнибал Ф.Б.,** Орина А.С., Левитин М.М. Альтернариозы сельскохозяйственных культур на территории России // Защита и карантин растений. – 2010. - №5. – С. 30-31;
4. Атлас болезней кормовых культур в Западной Сибири / Л.Ф. Ашмарина, И.М. Горобей, Н.М. Коняева, З.В. Агаркова. – Новосибирск, 2010. – 280 С.

RESISTANCE OF SPRING RAPE VARIETIES TO FUNGAL DISEASES IN WESTERN SIBERIA

Korobeinikov A.S.,

Ph.D. Sc., senior researcher, contra.boehm@gmail.com

Ashmarina L.F.,

Doctor of Agriculture Sc., chief researcher

Siberian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences,

r.p. Krasnoobsk, Russian Federation, alf8@yandex.ru

***Abstract.** In the conditions of Western Siberia, crops are annually affected by a complex of infections that cause a significant decrease in yield. Thus, an urgent task is to identify resistant varieties of spring rape for their further use in the breeding process. Based on the results of research from 2014-2023, a promising spring rape variety of the Siberian selection SibNIIC-21 was identified, demonstrating a tendency for complex resistance to the pathogens of downy mildew, *Alternaria* and *Fusarium*. The supposed dependencies of susceptibility to certain types of pathogens have been identified. To more accurately determine the resistance of varieties to these diseases, larger-scale experiments are required, preferably on an artificial infectious background.*

***Keywords:** spring rape, *Alternaria* blight, downy mildew, fusarium blight, phyllodia, resistant varieties*

УДК 633.13

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СЕЛЕКЦИОННЫЕ ЛИНИИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

П.Н. Николаев

Кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

Омский аграрный научный центр

г. Омск, Россия, nikolaev@anc55.ru

***Аннотация.** В статье представлена характеристика перспективных генотипов ярового ячменя, выделенных в контрольном питомнике, по показателям продолжительности вегетационного периода, высоты растений и урожайности. Для дальнейших исследований рекомендуются следующие высокоурожайные генотипы: двурядные пленчатые линии Медикум×Нутанс, 4777×Княжич, Омский 90×Мелиус, Viva×Омский 95, Подарок Сибири×КМ-106 и Омский 95×Травемер; многорядные пленчатые Рикотензе 4884×Омский 99 и Рикотензе 4885×Омский 99. Перечисленные линии отличаются повышенной урожайностью, пониженной высотой растений и сокращенным периодом вегетации.*

Ключевые слова: яровой ячмень, генотип, урожайность.

Ячмень яровой - распространенная зернофуражная культура, его посевы в мире составляют 60 млн. га и занимают четвертое место. Производство ячменя насчитывает более 132 млн. тонн в год. Основная часть мировых посевных площадей сосредоточена в странах Евросоюза, в них же установлена и самая высокая урожайность (4,8 т/га) [1, 2].

На территории России ячмень высевается на площади до 8,7 млн. га. Лидерами являются Липецкая область (215 571 га), Башкортостан (143 515 га), Омская область (134 228 га).

По валовым сборам зерна ячменя лидируют, Краснодарский край (на 6 % превышает общероссийское производство); Воронежская область (5,7 % от общих сборов по РФ); Тамбовская область (5,4 %). Максимальные валовые сборы ячменя отмечены в Курской (816,7 тыс. тонн), Ростовской (784,7 тыс. тонн), Липецкой (704,3 тыс. тонн), Омской (672,9 тыс. тонн), Белгородской (553,1 тыс. тонн) областях; Ставропольском (628,0 тыс. тонн), и Алтайском (610,9 тыс. тонн) краях. Однако в России выявлен и фактор снижения площадей возделывания ячменя вследствие его невостребованности в кормопроизводстве в полном объеме [3].

В стране возделывается свыше 200 сортов ячменя [3, 4], которые имеют различные характеристики по срокам посева, урожайности и устойчивости к климатическим условиям и заболеваниям, а также требовательности к агротехнологиям.

Основное использование ячменя в Западной Сибири и прилегающих к ней районов это, прежде всего, как зернофураж, а также как сырье для изготовления круп и пивоварения. Такая универсальность использования одних и тех же сортов не способствует удовлетворению потребностей, как сельхозпроизводителя, так и конкретных потребителей крупяной и особенно пивоваренной промышленности. В свою очередь животноводство нуждается в сортах специальных направлений использования. Поэтому необходим достаточный ассортимент сортов различных экотипов возделывания в разнообразных климатических зонах [5]. Разностороннее использование ячменя определяет большие различия в критериях качественной оценки зерна, а, следовательно, и в направлениях селекции.

Площадь посевов под сортами ячменя селекции Омского АНЦ в 2019-2021 гг., в Западной Сибири и прилегающих к ней районах Северного Казахстана, достигала более 850 тыс. га. В Омской области площадь посевов под яровым ячменем составляла: в 2019 г. – 300 тыс. га, в 2020 г. – 300 тыс. га, в 2021 г. 183 тыс. га, сорта селекции Омского АНЦ (СибНИИСХ) занимают около 65% сортовых посевов данной культуры [5, 6].

Для Омской области, из включенных в Госреестр, рекомендованы для использования 17 сортов ячменя. Тем не менее, предстоит дальнейший поиск придания вновь создаваемым сортам большей адаптивности с целью стабилизации качества зерна в различных экологических ситуациях [7, 8].

Цель исследований – характеристика перспективных генотипов ярового ячменя, выделенных в контрольном питомнике, по основным показателям продуктивности.

Объекты и методы

Контрольный питомник закладывали по пару. Посев осуществляли в оптимальные сроки. Повторность четырёхкратная. Селекционный материал высевали сеялкой ССФК–7М. При уборке урожая использовали малогабаритный селекционно-семеноводческий комбайн «WINTERSTEIGER-ВИМ».

Период май – сентябрь 2023 г. характеризовался очень контрастными погодными условиями с продолжительными периодами жесткой засухи, чередующимися редкими, но сильными дождями грозового характера: средняя температура воздуха 16,8°C (+1,2°C к норме), сумма осадков отмечена на уровне 193 мм (81% от нормы), ГТК составило 0,78.



Результаты исследований

В настоящее время особую актуальность приобретает такой морфологический признак ячменя, как высота растения. С одной стороны, длинный стебель участвует в процессах фотосинтеза и способствует формированию повышенной урожайности, с другой - высокие растения часто склонны к полеганию, что особенно характерно для сортов степного агроэко типа. В европейских странах проблема полегания решается созданием короткостебельных сортов, с длиной стебля растения до 60 см. Также, длинный стебель растений затрудняет раздельную уборку, особенно в острозасушливые годы [9].

В наших исследованиях высота растений стандартного сорта двурядной пленчатой группы Омский 95 составила 65 см, в среднем за период исследований (табл.1). Линии Медикум×Нутанс, 4777×Княжич, Омский 90×Мелиус, Viva×Омский 95, Подарок Сибири×КМ-106 и Омский 95×Травемер характеризовались пониженным значением данного показателя – на 5 см ниже стандарта. Более высокорослыми являются линии Омский 95×Белана и Саша×Мелиус (на 5 и 10 см выше стандарта соответственно).

В группе многорядных пленчатых высота растений составила 70 см у стандарта Омский 99; у линии Рикотензе 4884×Омский 99 – на уровне стандарта.

Табл. 1. Урожайность зерна сортов ярового ячменя, контрольный питомник, 2023 г., т/га

Сорт	Урожайность, т/га		Высота растений, см	Вегетационный период, сутки.
	\bar{x}	\pm к St.		
двурядные пленчатые				
St. Омский 95	4,09	-	65	74
Медикум×Нутанс 4777×Княжич	4,68	0,59	60	68
Омский 95×Белана	4,55	0,46	70	71
Омский 90×Мелиус	4,96	0,87	60	69
Viva×Омский 95	4,58	0,49	60	69
Подарок Сибири×КМ-106	4,50	0,41	60	70
Омский 95×Травемер	4,66	0,57	60	69
Саша×Мелиус	4,71	0,62	80	71
многорядные пленчатые				
St. Омский 99	3,90	-	70	70
Рикотензе 4884×Омский 99	4,76	1,57	70	71
Рикотензе 4885×Омский 99	4,66	1,47	75	70
НСР ₀₅	0,15	-	2,0	1,0

Для внедрения сорта в производство, необходимо знать реакцию сорта на условия его возделывания. В группе злаковых культур ячмень является самой скороспелой культурой - скороспелость зависит как от сорта, так и от условий вегетации. Различная реакция сортов на условия вегетации обуславливает длительность фенологических фаз что в итоге сказывается на продолжительности вегетационного периода [10].

Продолжительность вегетационного периода стандартного двурядного пленчатого сорта Омский 95 составила 65 суток. Достоверно сокращенным периодом вегетации характеризовались все исследуемые линии: Медикум×Нутанс 4777×Княжич, Омский 95×Белана, Омский 90×Мелиус, Viva×Омский 95, Подарок Сибири×КМ-106, Омский 95×Травемер и Саша×Мелиус (на 3-6 суток меньше стандарта).

Продолжительность вегетационного периода стандарта многорядной пленчатой группы составила 70 суток; на уровне стандарта линия Рикотензе 4885×Омский 99; превысила стандарт на 1 сутки линия Рикотензе 4884×Омский 99.

Урожайность является интегральным признаком, который, с одной стороны, указывает на оптимальность развития растений в процессе вегетации, с другой – помогает понять эффективность применяемых мероприятий возделывания [11, 12].

Стандарт Омский 95 в условиях периода вегетации 2023 г. сформировал более высокую урожайность зерна (+0,19 т/га), по сравнению со стандартом Омский 99. Повышенной урожайностью (+0,41...0,62 т/га к St.) характеризовались все двурядные пленчатые линии (Медикум×Нутанс 4777×Княжич, Омский 95×Белана, Омский 90×Мелиус, Viva×Омский 95, Подарок Сибири×КМ-106, Омский 95×Травемер и Саша×Мелиус). Также высокоурожайны (+1,57 и 1,47 т/га) все многорядные пленчатые (Рикотензе 4884×Омский 99 и Рикотензе 4885×Омский 99).

Выводы:

Для дальнейших исследований рекомендуются следующие сортообразцы, характеризующиеся комплексом признаков:

- двурядные пленчатые линии Медикум×Нутанс, 4777×Княжич, Омский 90×Мелиус, Viva×Омский 95, Подарок Сибири×КМ-106 и Омский 95×Травемер, характеризующиеся сокращенным периодом вегетации (-3...6 суток к St.), пониженной высотой растений (-5 см к St.) и повышенной урожайностью (+0,41...0,87 т/га к St.);

- многорядная пленчатая линия Рикотензе 4884×Омский 99: повышенная урожайность (+1,57 т/га к St.), на уровне стандарта по высоте растений (70 см);

- многорядная пленчатая линия Рикотензе 4885×Омский 99: повышенная урожайность (+1,47 т/га к St.), на уровне стандарта по продолжительности вегетационного периода (71 сутки).

Список литературы

1. Белоусова, О.Ю., Мокин С.В., Огородова У.С., Орехович А.В. ГЧП в IT: новые возможности. Фонд развития интернет-инициатив // ФРИИ и UNITY. - 2018. - 41 с
2. Гордеев А.А. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 48 с.
3. Захарова О.А., Черкасов О.В., Евсенкин К.Н., Мусаев Ф.А., Фатьянов С.О. Статистические исследования производства ячменя в Рязанской области и прогноз урожайности культуры // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. - 2022. - Т. 14. - № 1. - С. 19-26.
4. Репко Н.В., Подоляк К.В., Смирнова Е.В., Острожная Ю.В. Статистические исследования мирового производства зерна ячменя // Научный журнал КубГАУ. -2020. - С. 11-18.
5. Юсова О.А., Николаев П.Н., Поползухин П.В. Формирование качества зерна пивоваренных сортов ячменя в зависимости от условий периода вегетации // Земледелие. - 2015. - № 5. - С. 44-46.
6. Николаев П.Н. Оценка адаптивных свойств сортов ярового ячменя в степных условиях Сибирского Прииртышья // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). - 2018. - № 2 (47). - С. 37-44.
7. Herger N. Calibrating Climate Model ensembles for assessing extremes in a Changing Climate // Journal of Geophysical Research: Atmospheres. - 2018. - Vol. 123. - № 11. - P. 5988-6004.
8. Сармонов Ш.Ш., Мирзаев Н.Ф. Оценка продуктивности и адаптивности озимых сортов ячменя в условиях южного региона республики // Аграрная наука. - 2017. - № 9-10. - С. 38-40.
9. Долженко Д.О. Наследование и генетический контроль высоты растений у ячменя // Нива Поволжья. - 2020. - № 1 (54). - С. 54-60.
10. Киян Н.Г., Жаркова С.В. Продолжительность вегетационного периода сортов ячменя // Заметки ученого. - 2020. - № 9. - С. 173-176.

11. Николаев П.Н., Юсова О.А., Кремпа А.Е. Новые перспективные линии ячменя пивоваренного направления селекции Омского аграрного научного центра // Земледелие. - 2022. - № 1. - С. 39-43.

12. Юсова О.А., Николаев П.Н. Эффективность применения различных методик для расчета пластичности и стабильности сортов на примере ярового ячменя // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2021. - № 1 (53). - С. 98-104.

PROMISING BREEDING LINES OF SPRING BARLEY

P. N. Nikolaev

Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher

Federal State Budgetary Scientific Institution "Omsk Agricultural Research Center"

St. Omsk, Russia, nikolaev@anc55.ru

Abstract. The article presents the characteristics of promising spring barley genotypes isolated in a control nursery in terms of the duration of the growing season, plant height and yield. The following high-yielding genotypes are recommended for further research: two-row membranous lines Medicum×Nutans, 4777×Knyazhich, Omsky 90×Melius, Viva×Omsky 95, Gift of Siberia×KM-106 and Omsky 95×Travemer; multi-row membranous Ricotense 4884×Omsky 99 and Ricotense 4885×Omsky 99. The listed lines are characterized by increased productivity, reduced plant height and a shortened growing season.

Keywords: spring barley, genotype, yield.

УДК 633.913.322

ВЫРАЩИВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ОДУВАНЧИКА КОК-САГЫЗ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А.А. Сухопаров¹, А.Н. Лебедев², К.С. Темиров³, О.В. Федорова¹,
Е.В. Хаксар⁴

¹канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник,

²канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник

³канд. с.-х. наук, научный сотрудник

⁴лаборант-исследователь

⁵научный сотрудник

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН
р.п. Краснообск, Новосибирская область, Россия, e-mail: suhoparova@sfsc.ru

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по выращиванию трех популяций одуванчика кок-сагыз в условиях лесостепной и подтаежной зоны Западной Сибири. Опыт выращивания 2023 года показал, что существуют перспективы для внедрения одуванчика кок-сагыз в производство. На данном этапе выявлена значительная вариация по морфометрическим показателям. Поэтому в дальнейшем следует провести работу по отбору высокопродуктивных форм кок-сагыз и совершенствованию приемов возделывания для получения качественного растительного сырья и высокого выхода каучука.

Ключевые слова: одуванчик кок-сагыз, выращивание, морфометрические показатели, надземная и подземная биомасса, Западная Сибирь

Выращивание растений-каучуконосов имеет давнюю историю, и начинается с разведения гевеи бразильской на бразильских плантациях, которые была единственным

источником латекса для промышленности XIX века. Собственное производство натурального каучука в России появилось лишь в 30 годы прошлого века, когда были обнаружены растения, способные синтезировать каучук. Из них наибольшую эффективность проявил одуванчик кок-сагыз, который был введен в культуру и затем выращивался в промышленных масштабах на протяжении 20 лет. [1, 2, 3].

Несмотря на активные исследования и освоение одуванчика кок-сагыз и других каучуконосов с целью получения натурального каучука, это не восполняло потребности страны в период индустриализации. В связи с этим, в последствии, в 1928 году советским химиком С.В. Лебедевым был изобретен синтетический каучук, более дешевый в производстве, что способствовало в дальнейшем строительству заводов и увлечению производственных мощностей. Однако от выращивания кок-сагыза СССР отказался лишь в конце 50-х годов, когда на фоне возросшего производства синтетического каучука, цены на натуральный значительно снизились [4].

Учитывая стратегический характер этого сырья, весьма важным моментом является импортозамещение, когда натуральный каучук будет производиться в России, причем растительные ресурсы нашей страны вместе с биотехнологическими способами производства в состоянии обеспечить получение каучука наивысшего качества. Однако необходимо провести дополнительную селекционную работу по созданию сортов кок-сагыза с повышенным содержанием каучука, т.к. только в этом случае его промышленное выращивание и переработка в современных условиях станет рентабельной на территории РФ. Кроме этого, в настоящее время проблемой является разработка приемов возделывания одуванчика кок-сагыз для получения объемов сырья на основе новых агро- и биотехнологий в промышленных масштабах.

В связи с этим целью наших исследований было проведение интродукционного эксперимента по выращиванию различных популяций одуванчика кок-сагыз в условиях Западной Сибири.

В задачи исследований входило:

1. Создание интродукционных участков популяций кок-сагыза в лесостепной и подтаежной зонах Западной Сибири.
2. Изучение биологических особенностей, учёт морфометрических показателей надземной массы и корневой системы.

Исследования по выращиванию одуванчика кок-сагыз проводили в 2023 году на полях центральной экспериментальной базы СФНЦА РАН. Объектом исследований были семена сумской популяции кок-сагыза (ВИР), дикая популяция и сортопопуляция «Сарыжас» (Институт биологии и биотехнологии, Алматы, республика Казахстан).

В условиях лесостепи Западной Сибири 2023 года создан интродукционный участок одуванчика кок-сагыз, насчитывающий 550 растений: сумская популяция (ВИР) – 50 особей; сорт Сарыжас – 200, дикая популяция – 300 штук.

Работы по выращиванию проводили согласно методическим указаниям ВИР [5].

Посев проводили 15 апреля в теплице. Пикировка – 15 мая. Пересадка в открытый грунт - 10 июня. Подготовка участка заключалась в проведении осенней вспашки на глубину 22-24 см, ранневесеннем бороновании с целью закрытия влаги, выравнивании почвы планировщиком. Перед высадкой рассады проводили культивацию с последующим прикатыванием почвы.

Посадка растений выполнялась по схеме 70*20 см, где 70 – это ширина междурядий, а 20 – расстояние между растениями. Фаза растений на момент пересадки – 6-7 листьев. Уход за растениями заключался в периодических поливах в течении недели после пересадки и прополках по мере появления сорняков.

В период вегетации проводили фенологические наблюдения за ростом и развитием растений. Для учета морфометрических показателей рендомизированно выкапывали образцы растений по 3 варианта в 3-кратной повторности с каждой популяции.



Уборка корней проводилась вручную. Сушка – при температуре 50°C в течении 8 часов до воздушно-сухого состояния. Статистическая обработка данных – в программе Microsoft Office Excel 2019.

Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений в 2023 году показали, что популяции растений кок-сагыза в первый год жизни крайне неоднородны по цветению, которое наблюдалось только у единичных растений. На стационаре, созданном в 2022 году, перезимовка коллекции ВИР составила 30-55%. Отмечено интенсивное отрастание надземной массы перезимовавших растений, что способствовало дальнейшему росту и развитию. Во второй год жизни растения одуванчика кок-сагыз достигли массового цветения, и плодообразования, за счет чего удалось собрать некоторое количество семенного материала для дальнейшего размножения. В 2023 году был заложен опыт выращивания коллекции из Казахстана (г. Алматы). Были привезены семена сорта Сарыжас, а также семена дикой популяции.

Начальный период «посев всходы» длился 5 дней. Всходы были дружные и равномерные. При этом наблюдались морфологические различия по форме листьев. К моменту пикировки растения находились в фазе 3-4 листа (11 мая), к пересадке в открытый грунт (10 июня) растения достигли фазы 6-7 листьев, а уже через 8 дней – фазы 9-10 листьев.

С повышением ночных и дневных и, соответственно среднесуточных температур воздуха наблюдался интенсивный рост надземной массы, что позволило сформировать достаточно плотную и большую розетку листьев у дикой популяции и ВИР, диаметр которой был 28-33 см, $v = 12-41 \%$ (табл. 1, рис. 1, 2)

Табл. 1. Морфометрические показатели различных популяций одуванчика кок-сагыз

Вариант	Надземная масса		Корневая система		
	Диаметр розетки, см	Количество листьев, шт	Длина, см	Количество, шт	Вес сырых корней, г
Дикая популяция (Казахстан)					
среднее	33	36	14	5	26,1
v. %	12	12	10	30	27
Сарыжас					
среднее	12	34	13	7	5,63
v. %	41	36	16	40	30
ВИР					
среднее	28	36	15	9	15,94
v. %	34	31	19	30	50

Сортовая коллекция Сарыжас (Казахстан), напротив, имела розетку листьев всего 12 см, а вес корня составил всего 5 грамм. Менее интенсивный рост и накопление биомассы, связаны, прежде всего, с особенностями сортовой агротехники, с помощью которой этот сорт создавался. Однако, отмечается, что несмотря на столь малое развитие надземное массы, соотношение ее и корней составляет примерно 30/70, что имеет важное практическое значение.



Рис. 1. Общий вид растений одуванчика кок-сагыз к уборке (05.10.23)



Рис. 2. Процесс уборки (ручной выкопки) растений одуванчика кок-сагыз (05.10.23)

По данным таблицы 1, в первый год жизни генеративной фазы достигли только единичные растения кок-сагыза. Цветonoсы отсутствовали у большинства растений, поэтому массового цветения не наблюдалось. Показатели надземной массы варьировали в значительных пределах, коэффициент вариации (V) составил Дикая популяция - 12 %, Сарыжас – 36-41%, ВИР – 31-34%.

Учет корневой системы показал значительную варьированность количества, массы сырых и корней ($V = 27-50\%$) и только их длина изменялась в средних пределах ($V = 10-19\%$). Высокие значения коэффициента вариации (свыше 30 %) указывают на необходимость

проведения отбора наиболее продуктивных растений для формирования стабильных по морфометрии линий и сортов одуванчика кок-сагыз (рис. 3).



Рис 3а. Корни дикой популяции из Казахстана



Рис 3б. Корни сортовой популяции Саржас (Казахстан)



Рис 3в. Корни сумской популяции ВИР

Рис. 3. Корневая система разных популяций одуванчика кок-сагыз

Первый опыт выращивания в подтаежной зоне Западной Сибири показал, что условия вегетационного периода 2023 года сказались весьма негативно на всхожести и росте кок-сагыза. Выводы о пригодности выращивания данной культуры в качестве каучуконоса в условиях подтаежной зоны Западной Сибири по результатам данной работы сделать не представляется возможным ввиду нетипичности погодных условий сезона. Однако, из проведенной работы ясно, что молодые растения кок-сагыза крайне чувствительны к плотности почвы, ее увлажненности, глубине посева и посадки, а также тяжело переносят засуху. В связи с этим усилия при выращивании кок-сагыза на ранних этапах его роста должны быть направлены на защиту молодых растений от перегрева и засухи при обеспечении достаточной почвенной аэрации.

Итак, в результате исследований 2023 года в условиях Новосибирской области освоены методы выращивания одуванчика рассадным способом в открытом грунте и выращивание в камере искусственного климата методом черенкования. Установлена значительная вариация морфометрических показателей различных популяций одуванчика кок-сагыз. Первый опыт выращивания одуванчика кок-сагыз в условиях подтаежной зоны Западной Сибири показал высокую зависимость от метеорологических условий вегетационного периода. Исследования продолжаются.

Список литературы

1. Липшиц С.Ю. Коксагыз. В книге «Каучук и каучуконосы». Издательство Академия Наук СССР. – 1953.- С. 158-172.
2. Кутузова С.Н., Брач Н.Б., Конькова Н.Г., Гаврилова В.А. Кок-сагыз – *Taraxacum kok-saghyz* (Asteraceae, Compositae) – источник ценного растительного сырья для резиновой, пищевой и фармацевтической промышленности / С.Н. Кутузова, Н.Б. Брач, Н.Г. Конькова, В.А. Гаврилова // Междисциплинарный научный и прикладной журнал «Биосфера»/ - 2015. – т. 7. – № 4. – С. 394-402.
3. Гаршин М.В., Картуха А.И., Кулуев Б.Р. Кок-сагыз: особенности культивирования, перспективы возделывания и внедрения в современное производство // Биомика. – 2016. – Т. 8. – № 4. – С. 323-333.
4. Асташина М.В., Удалова Е.А., Ямилова В.В. Современные перспективы реализации технологии производства натурального каучука из растительного сырья / М.В. Асташина, Е.А. Удалова, В.В. Ямилова // Башкирский химический журнал. – 2017. – Т. 24. – № 1. – С. 92-97.].
5. Методические указания по возделыванию кок-сагыза (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin) / В.А. Гаврилова, Н.Г. Конькова, С.Н. Кутузова и др. – ВИР: Санкт-Петербург, 2017. – 72 с.

CULTIVATION OF DIFFERENT POPULATIONS OF DANDELION KOK-SAGYZ UNDER CONDITIONS OF WESTERN SIBERIA

A.A. Sukhoparov¹, A.N. Lebedev², K.S. Temirov³, O.V. Fedorova⁴, E.V. Khaksar⁵

¹*candidate of technical sciences, leading researcher,
head of the laboratory for automation of microclonal propagation*

²*candidate of agricultural sciences, leading researcher*

³*candidate of agricultural sciences, researcher*

⁴*research assistant*

⁵*researcher*

*The Siberian Federal Research Centre for Agro-biotechnologies
of the Russian Academy of Sciences*

Krasnoobsk, Novosibirsk region, Russia, e-mail: suhoparova@sfsc.ru

Abstract. *The article presents the results of research on cultivation of three populations of dandelion kok-sagyz in the conditions of forest-steppe and subtaiga zone of Western Siberia. The growing experience of 2023 has shown that there are prospects for introducing dandelion kok-sagyz into production. At this stage, a significant variation in morphometric indices was revealed. Therefore, further work should be done to select highly productive forms of kok-sagyz and improve cultivation methods to obtain high-quality plant raw materials and high rubber yield.*

Keywords: *dandelion kok-sagyz, cultivation, morphometric indices, above-ground and underground biomass, Western Siberia*

УДК 633.16"321":631.531.027

КОРМОВАЯ ПИТАТЕЛЬНОСТЬ ЗЕРНА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ КАМАШЕВСКИЙ ПРИ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН

И. Н. Хохряков

Аспирант

Научный руководитель – кандидат с.-х. наук Исламова Чулпан Марсовна

Удмуртский государственный аграрный университет, Россия, Ижевск

Chulpanislamova_85@mail.ru , hohryacow.iwan@gmail.com

Аннотация. Наибольшее содержание сырого протеина было сформировано при обработке семян Agree`s Форсаж и Аттик и сырого жира – при обработке Agree`s Форсаж, Микровит Стандарт, Аттик. Наибольшим выходом ОЭ 36,9 ГДж/га и 35,4 ГДж/га и сбором кормовых единиц 3,60 тыс. к. ед./га и 3,45 тыс. к.ед. соответственно характеризовались варианты с применением фунгицида Аттик и удобрения Микровит Стандарт.

Ключевые слова: яровой ячмень, предпосевная обработка семян, кормовая питательность, кормовая единица, обменная энергия.

Актуальность. Основной отраслью сельского хозяйства Удмуртской Республики является животноводство [4]. Ячмень – одна из основных зернофуражных культур. Для удовлетворения нужд сельскохозяйственных животных и птицы в полноценном корме необходимо вводить в производство сорта ячменя, сочетающие высокую продуктивность с высокими кормовыми достоинствами [2, 3]. В современном производстве при выращивании полевых культур используются различные по интенсивности технологии. Одним из приемов, повышающих кормовую питательность зерна, является предпосевная обработка семян современными агрохимикатами [1].

Цель исследований – оценить кормовую питательность и продуктивность зерна ячменя сорта Камашевский при предпосевной обработке семян агрохимикатами.

Материалы и методика исследований. В условиях 2021–2023 гг. были заложены полевые опыты по следующей схеме: без обработки (контроль); Псевдобактерин-2, Ж; Смесь микроудобрений (CoSO₄+Cu SO₄+ZnSO₄); Террасил Форте; Циркон; Agree`s Форсаж; Микровит Стандарт; Мивал-Агро; Аттик, где был изучен биохимический состав и продуктивность кормовых единиц и обменной энергии с урожаем зерна.

Почва опытных участков – дерново-подзолистая среднесуглинистого гранулометрического состава и характеризовалась следующими агрохимическими показателями плодородия пахотного слоя: рН_{KCl} – близкая к нейтральной–нейтральная, S – средняя, Н_r – высокая, содержание органического вещества – высокое, подвижного Р₂О₅ – повышенное и подвижного К₂О – низкое–очень высокое.

Погодные условия периода вегетации в годы проведения полевых опытов отличались друг от друга и были типичны для условий Среднего Предуралья. Погодные условия 2021 г. характеризовались, как жаркие, в первой половине вегетации и умеренно теплые во второй, небольшим выпадением атмосферных осадков. В 2022 г. период вегетации проходил при теплой и умеренно влажной климатической погоде. Условия 2023 г. характеризовались как сухой, теплый и жаркий в первой половине и умеренно влажный – во второй.

Биохимический состав определяли по следующим методикам: сырой протеин – по методу Кьельдаля [ГОСТ 13496.4-2019], влага – ГОСТ 27548-97, сырая клетчатка – по Геннебергу и Штоману [ГОСТ 31675-2012], сырой жир – ГОСТ 13495.15-2016, сырая зола –

ГОСТ 32933-2014, концентрация обменной энергии в корме – ГОСТ 51038-97, ГОСТ Р 53900-2010.

Результаты исследований. Биохимический состав зерна ячменя изменялась в зависимости от применения разных агрохимикатов для предпосевной обработки семян и условий года выращивания.

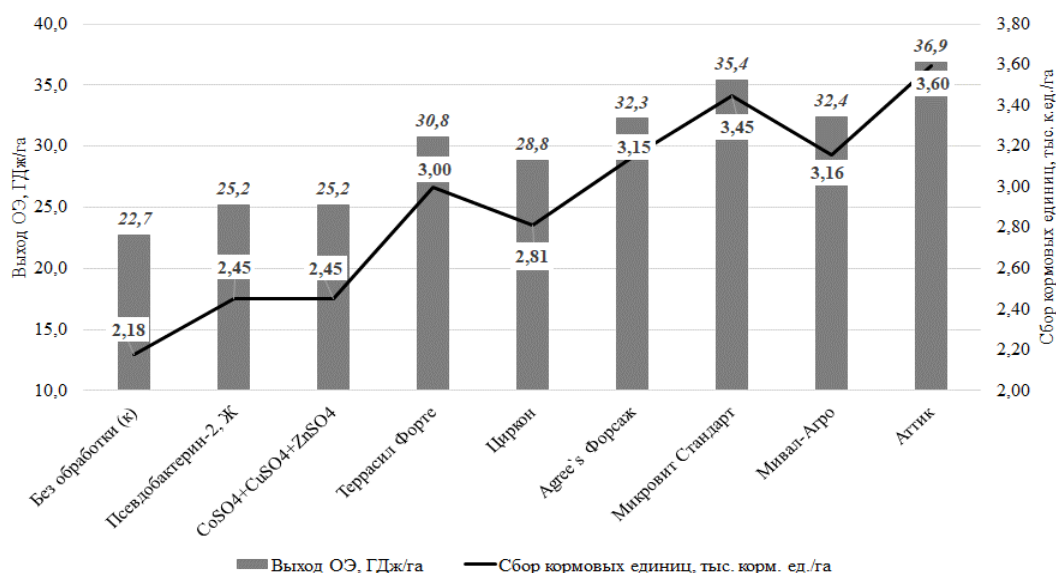
В среднем за 2021-2023 гг. применение разных вариантов предпосевной обработки семян повлияло на биохимический состав корма. Наименьшее содержание сырого протеина 12,2 %, сырого жира 1,4 % и сырой золы 2,8 % имел урожай зерна, полученный без проведения предпосевной обработки семян. На накопление сырого протеина оказало влияние использование комплексного минерального удобрения Agree`s Форсаж, увеличив его на 1,3 % и фунгицида Аттик – на 1,1 % относительно без обработки семян. Концентрация сырой клетчатки снижалась при предпосевной обработке семян и наименьшим содержанием характеризовались варианты с использованием фунгицидов Аттик (7,6 %) и Террасил Форте (7,6 %). Больше сырого жира в зерне было накоплено при обработке Agree`s Форсаж, Микровит Стандарт, Аттик.

Все используемые агрохимикаты для предпосевной обработки семян увеличивали питательность кормового зерна: – на 0,1–0,2 МДж/га ОЭ и 0,02–0,04 к. ед.

Табл. 1. Биохимический состав зерна ячменя Камашевский в зависимости от предпосевной обработки семян, среднее за 2021–2023 гг., % на сухое вещество

Предпосевная обработка семян	Химический состав, %					Питательность 1 кг зерна	
	сырой протеин	сырая клетчатка	сырой жир	сырая зола	БЭВ	ОЭ, Мдж	к. ед.
Без обработки (к)	12,2	8,4	1,4	2,8	75,2	11,8	1,13
Псевдобактерин-2, Ж	12,5	8,0	1,5	2,9	75,1	11,9	1,15
CoSO ₄ +CuSO ₄ +ZnSO ₄	12,4	7,9	1,4	2,9	75,4	11,9	1,15
Террасил Форте	12,8	7,6	1,7	2,9	75,0	12,0	1,17
Циркон	13,0	7,7	1,5	2,9	74,9	12,0	1,17
Agree`s Форсаж	13,5	7,7	1,6	3,0	74,3	12,0	1,17
Микровит Стандарт	13,2	7,7	1,5	3,0	74,6	12,0	1,17
Мивал-Агро	13,1	7,7	1,6	2,9	74,7	12,0	1,17
Аттик	13,3	7,6	1,6	3,0	74,5	12,0	1,17

Использование биофунгицида, комплексных минеральных удобрений, фунгицидов и регуляторов роста существенно повышало кормовую питательность зерна ячменя, существенно увеличив на 2,5–14,2 ГДж/га ОЭ (НСР₀₅ –1,6 ГДж/га) и на 0,27–1,42 к. ед./га (НСР₀₅ –0,16 к.ед.) относительно зерна урожая, полученного при выращивании без применения предпосевной обработки семян. Наибольшим выходом ОЭ 36,9 ГДж/га и 35,4 ГДж/га характеризовались варианты с применением фунгицида Аттик и удобрения Микровит Стандарт для предпосевной обработки семян. Остальные варианты уступали по данному показателю на 3,0–11,7 МДж/га контролю и другим вариантам при НСР₀₅ –1,6 ГДж/га. Высоким сбором кормовых единиц отличались варианты с использованием обработки семян перед посевом фунгицидом Аттик и минеральным удобрением Микровит Стандарт, прибавка по данному показателю которых составила 0,29–1,15 тыс. к.ед./га относительно остальных вариантов.



Примечание

Выход ОЭ	НСР ₀₅	1,6
Сбор кормовых единиц		0,16

Рис. 1 Кормовая питательность зерна ячменя Камашевский в зависимости от предпосевной обработки семян, среднее 2021–2023 гг.

Таким образом, наибольшим выходом ОЭ 36,9 ГДж/га и 35,4 ГДж/га и сбором кормовых единиц 3,60 тыс. к. ед./га и 3,45 тыс. к. ед. соответственно характеризовались варианты с применением фунгицида Аттик и удобрения Микровит Стандарт.

Список литературы

- Исламова Ч. М., Дудина Е. Л., Фатыхов И. Ш. Влияние предпосевной обработки семян яровой пшеницы Йолдыз на формирование урожайности зерна // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 3. – С. 23-31.
- Фатыхов, И. Ш. Совершенствование технологии возделывания ярового ячменя в Среднем Предуралье // Актуальные проблемы растениеводства и кормопроизводства : Сборник научных трудов региональной научно-практической конференции, посвященной 85-летию кафедры растениеводства Пермской государственной сельскохозяйственной академии имени академика Д.Н. Прянишникова и 90- летию со дня рождения профессора Н.А. Корлякова, Пермь, 09 октября 2008 года. – Пермь, 2008. – С. 53-56.
- Фатыхов И. Ш., Колесникова В. Г., Борисов Б. Б. Сравнительный элементный состав зерна фуражных культур // Актуальные вопросы растениеводства и кормопроизводства в XXI веке : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию научной школы кормовиков, Кинель, 27 октября 2017 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Самарская государственная сельскохозяйственная академия. – Кинель: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 90-92.
- Ячмень яровой в Удмуртской Республике / И. Н. Хохряков, С. А. Рябов, Ч. М. Исламова [и др.] // Технологические тренды устойчивого функционирования и развития АПК : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной году науки и технологии в России, Ижевск, 24–26 февраля 2021 года. Том I. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 186-189.

FEED NUTRITION OF KAMASHEVSKY SPRING BARLEY GRAIN DURING PRE-SOWING SEED TREATMENT

I. N. Khokhryakov

Scientific supervisor-candidate of agricultural Sciences – Islamova Ch. M.,
Udmurt State Agrarian University, Associate Professor of the Department of Crop
Production, Agriculture and Breeding, Izhevsk, Russia,
Chulpanislamova_85@mail.ru, hohryacow.iwan@gmail.com

УДК 631.523:635.116

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В СЕЛЕКЦИИ САХАРНОЙ СВЁКЛЫ

Т.В. Шалаева¹, научный сотрудник,

А.В. Логвинов², доктор с.-х. наук, директор,

Н.В. Мищенко², канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник,

И.А. Шилов¹, доктор биол. наук, заведующий лабораторией

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной
биотехнологии

г. Москва, Россия, shalaeva.tv@mail.ru

² Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свёклы

Краснодарский край, г. Гулькевичи, Россия, 1maybest@mail.ru

***Аннотация.** Предложено применение технологии генетической идентификации линий и гибридов сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.) в селекционном процессе. Использование микросателлитного анализа растительных образцов позволяет получать уникальные характеристики каждого генотипа – ДНК-профиль. Анализируя цифровые ДНК-профили растительных образцов, селекционеры получают информацию о степени однородности (гомозиготности) линий, участвующих в селекционном процессе. Это позволяет исключить дальнейшее использование не полностью однородных линий, т.е. минимизировать неэффективные скрещивания, и таким образом повысить эффективность селекционного процесса.*

***Ключевые слова:** сахарная свёкла, ДНК-профиль, микросателлитный анализ, селекция.*

Сахарная свёкла является важной технической культурой, на долю которой приходится примерно 40% мирового производства сахара. В 2023 году производство свекловичного сахара в Российской Федерации составило более 6.6 млн тонн. Стоит отметить, что одним из важнейших этапов технологической цепочки производства сахара является получение посевного материала, поскольку от его качества зависят урожайность и технологические характеристики сырья. При этом, отечественных семян сахарной свеклы в России почти нет – около 90% площадей засевают семенами иностранных гибридов [1].

Создание промышленного гибрида сахарной свеклы представляет собой многостадийный процесс, включающий скрещивания определенных родительских линий с получением простых промежуточных гибридов. Поэтому для стабильного получения коммерческого гибрида необходимо контролировать все компоненты, использованные при получении родительских линий, промежуточного и финального гибридов [2].

Применение молекулярно-генетического анализа в дополнение к оценке по фенотипическим признакам позволяет повысить достоверность идентификации как

родительских линий-компонентов, так и промежуточных и финальных гибридов, т.е. проводить постоянный мониторинг их выращивания и гибридизации в процессе селекции и семеноводства.

Одной из перспективных технологий генетического анализа является анализ микросателлитных локусов, который позволяет получать уникальные ДНК-профили каждой линии и гибрида в цифровом виде [3].

Ранее нами предложена технология идентификации растений сахарной свёклы на основе 10 микросателлитных локусов (FDSB 1001, FDSB 1033 [4], SB 04, SB 09, SB 15 [5], Unigene 16898, Unigene 17623B, Unigene 17923, Unigene 26753, Unigene 27833 [6]), которая может быть использована для эффективной, точной и быстрой идентификации линий и гибридов сахарной свёклы (*Beta vulgaris*). Предлагаемый подход включает в себя мультиплексную ПЦР по всем локусам в одной пробирке с последующим электрофоретическим анализом полученных фрагментов ДНК в одном капилляре генетического анализатора. Одним из ключевых элементов технологии, определяющим точность и воспроизводимость анализа, является применение на стадии электрофореза дополнительного стандарта длин – аллельной лестницы, состоящей из фрагментов ДНК анализируемых микросателлитных локусов.

Электрофореграмма ДНК-профиля линии Оп 21695 по 10 микросателлитным локусам генома сахарной свёклы: FDSB 1001, FDSB 1033, SB 04, SB 09, SB 15, Unigene 16898, Unigene 17623B, Unigene 17923, Unigene 26753, Unigene 27833 представлена на рисунке 1. Программное обеспечение GeneMapper ID-X (Applied Biosystems, США) автоматически присваивает каждой аллели цифровую характеристику в п.н. (указана в рамке под каждым пиком) путем сопоставления длины анализируемых ПЦР-продуктов с интервалами Bin (отмечены серым цветом) каждого фрагмента аллельной лестницы.

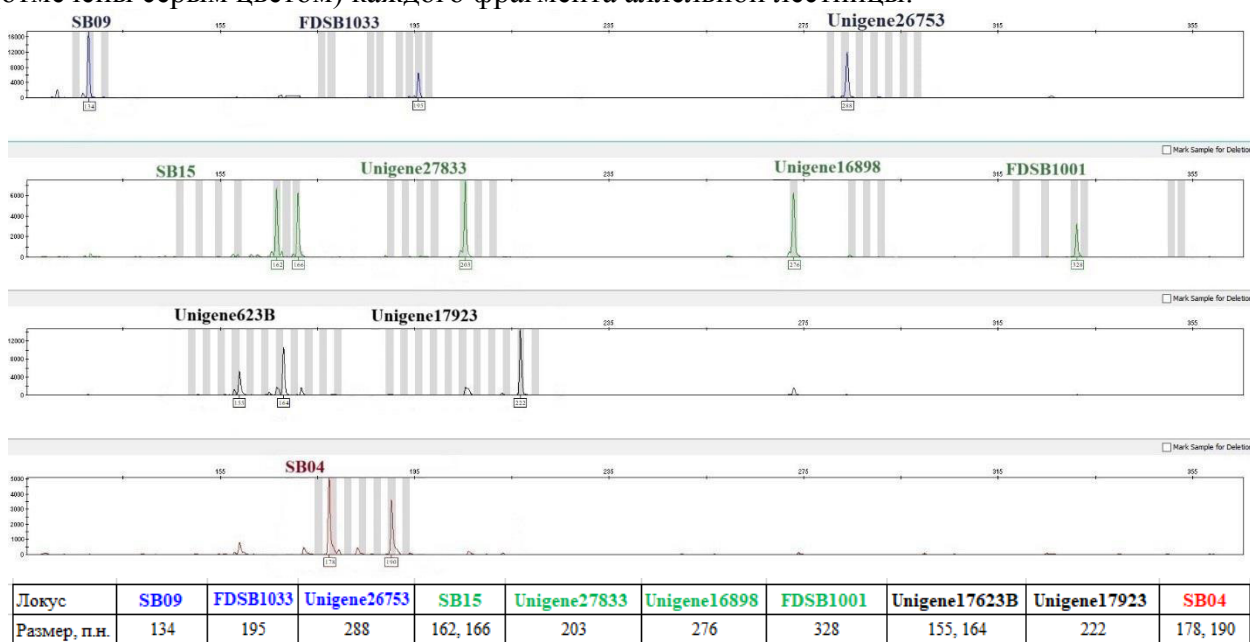


Рис. 1. ДНК-профиль линии Оп 21695 по 10 микросателлитным локусам генома сахарной свёклы: FDSB 1001, FDSB 1033, SB 04, SB 09, SB 15, Unigene 16898, Unigene 17623B, Unigene 17923, Unigene 26753, Unigene 27833

Традиционное получение инбредных линий и гибридов в селекции сахарной свёклы — трудоемкий процесс, требующий длительного времени из-за 2-летнего цикла развития растений, само- и перекрестной несовместимости, инбредной депрессии [7]. Применение разработанной нами технологии генетической идентификации позволяет селекционерам отслеживать полноту инцукта каждой линии в процессе селекции. На рисунке 2 представлены цифровые ДНК-профили линии-опылителя Оп(19957x8949), полученные в 2020 г. (рис.2А), 2021 г. (рис.2Б) и 2022 г. (рис.2В) с помощью разработанной нами

технологии генетического анализа. Отбор растительного материала производился совместно с селекционерами ФГБНУ Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свёклы по фенотипическим характеристикам.

А

Растение	SB09	FDSB1033	Unigene26753	SB15	Unigene27833	Unigene16898	FDSB1001	Unigene17623B	Unigene17923	SB04
1	134	175	288	166	206	285	310	164	198	184, 193
2	131, 137	195	284, 288	140, 166	206	276, 285	310	164	204, 213	184
3	137	175	288	140, 166	206	276, 285	310	164	204	193
4	131, 137	195	284, 288	140, 166	206	276, 285	310	164	198	184
5	134	175	284, 288	166	206	276	310	164	198	184, 193

Б

Растение	SB09	FDSB1033	Unigene26753	SB15	Unigene27833	Unigene16898	FDSB1001	Unigene17623B	Unigene17923	SB04
1	131, 137	195	284, 288	166	206	276, 285	310	164	198	184, 193
2	134	175	288	166	206	285	310	164	198	184, 193
3	134	175	288	166	206	285	310	164	198	184, 193
4	134, 137	195	288	140, 166	206	285	310	164	204, 213	184
5	131, 137	175	284, 288	140, 166	206	276, 285	310	164	204, 213	184

В

Растение	SB09	FDSB1033	Unigene26753	SB15	Unigene27833	Unigene16898	FDSB1001	Unigene17623B	Unigene17923	SB04
1	134	175	288	166	206	285	310	164	198	184, 193
2	134	175	288	166	206	285	310	164	198	184, 193
3	134	175	288	166	206	285	310	164	198	184, 193
4	134	175	288	166	206	285	310	164	198	184, 193
5	134	175	288	166	206	285	310	164	198	184, 193

Рис.2. Цифровые ДНК-профили линии On(19957x8949), полученные в 2020 (А), 2021 (Б), 2022 г.г. (В) по 10 микросателлитным локусам генома сахарной свёклы: FDSB 1001, FDSB 1033, SB 04, SB 09, SB 15, Unigene 16898, Unigene 17623B, Unigene 17923, Unigene 26753, Unigene 27833

Как видно из рисунка 2, полная однородность этой линии-опылителя была достигнута только в 2022 году (рис. 2В). Таким образом, анализируя цифровые ДНК-профили растительных образцов, селекционеры получают информацию о степени однородности (гомозиготности) линий, участвующих в селекционном процессе. Это позволяет исключить дальнейшее использование не полностью однородных линий, т.е. минимизировать неэффективные скрещивания, и таким образом повысить эффективность селекционного процесса.

Список литературы

1. **Алексеев Е. В.** Сахарная свекла: в поисках рентабельности // Агрофорум. – 2020. – № 1. – С. 48-50.
2. **Шалаева Т.В.,** Анискина Ю.В., Колобова О.С., Велишаева Н.С., Логвинов А.В., Мищенко В.Н., Шилов И.А. Исследование микросателлитных локусов генома сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris*) для создания технологии генетического анализа линий и гибридов // Сельскохозяйственная биология. – 2023. – Т. 58. – № 3. – С. 483-493. doi: 10.15389/agrobiology.2023.3.483rus.
3. **Шилов И.А.,** Анискина Ю.В., Шалаева Т.В., Колобова О.С., Велишаева Н.С., Мищенко В.Н., Логвинов А.В. Создание современных гибридов сахарной свёклы с применением микросателлитного анализа // Сахар. – 2020. – № 8. – С. 27-31. doi.org/10.24411/2413-5518-2020-10804.
4. **Richards C.M.,** Brownson M., Mitchell S.E., Kresovich S., Panella L. Polymorphic microsatellite markers for inferring diversity in wild and domesticated sugar beet (*Beta vulgaris*) //

Molecular Ecology Notes. – 2004. – Vol. 4. –No. 5. – P. 243–245. <https://doi.org/10.1111/j.1471-8286.2004.00630.x>.

5. **McGrath J.M.**, Trebbi D., Fenwick A., Panella L., Schulz B., Laurent V., Barnes S., Mu S.C. An open-source first - generation molecular genetic map from a sugar beet × table beet cross and its extension to physical mapping // The Plant Genome. – 2007. – Vol. 1. – No. 27. – P 44. <https://doi.org/10.2135/cropsci2006-05-0339tpg>.

6. **Fugate K.K.**, Fajardo D., Schlautman B., Ferrareze J.P., Bolton M.D., Campbell L.G., Wiesman E., Zalapa J. Generation and Characterization of a Sugarbeet Transcriptome and Transcript-Based SSR Markers // The Plant Genome. – 2014. – Vol. 7. – No. 2. – P. 1–13. <https://doi.org/10.3835/plantgenome2013.11.0038>.

7. **Васильченко Е.Н.**, Колесникова Е.О. Биотехнологические методы получения и оценки гомозиготных форм сахарной свеклы // Аллея Науки. – 2018. – №10(26). – С. 292-296.

APPLICATION OF GENETIC ANALYSIS IN SUGAR BEET BREEDING

T.V. Shalaeva¹, researcher, **A.V. Logvinov²**, Ph.D, director, **V.N. Mischenko²**,
PhD, leading researcher, I.A. Shilov¹, Ph.D, head of laboratory

¹ *All-Russia Research Institute of Agricultural Biotechnology, 127550, Moscow, Timiryazevskaya street, 42*

² *Pervomajskaya breeding and experimental station of sugar beet, 352193, Krasnodar region, Gulkevichsky District, Gulkevichi, Timiryazeva street, 2a Moscow, Russia, shalaeva.tv@mail.ru*

Abstract. *The implementation of technology of genetic identification of sugar beet lines and hybrids in breeding process is proposed. The genotyping technology is based on microsatellite analysis and enables to generate the unique DNA profiles for each plant sample. Analyzing the digital genotypes thus obtained the breeders get the information about the uniformity degree of each sugar beet line. This enables to exclude the heterogeneous lines from breeding process thus making it more effective.*

Keywords: *sugar beet, DNA profile, microsatellite analysis, plant breeding*

УДК 633.13

ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЙ СЕЛЕКЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

О.А. Юсова

Кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

Омский аграрный научный центр

г. Омск, Россия, yusova@anc55.ru

Аннотация. *В статье представлена характеристика перспективных генотипов ярового ячменя по основным показателям качества зерна (массовая доля белка, крахмала и сырого жира, пленчатость зерна) и продуктивности (урожайность, масса 1000 зерен). Данные биохимического анализа зерна получены на инфракрасном анализаторе ИнфраЛЮМ ФТ-12. Для дальнейших исследований рекомендуются следующие высокоурожайные и высококачественные сорта: Омский 102, Омский 103, Омский 104, Омский 105, а также линии Нутанс 4927, Нутанс 4906 и Медикум 4950.*

Ключевые слова: *яровой ячмень, сорт, линия, качество зерна, урожайность.*

Яровой ячмень – важная продовольственная, кормовая и техническая культура. В зерне содержится в среднем 12% белка, 5,5% клетчатки, 64,4% безазотистых экстрактивных веществ, 2,1% жира, 13% воды, 2,8% золы. Зерно находит широкое применение в продовольственной пивоваренной и спиртокуренной промышленности, животноводстве. Для приготовления пивного солода особенно ценятся двурядные сорта ячмени с крупным выровненным зерном пониженной пленчатости (8-10%) и высокой энергией прорастания – 95% на 3-й день проращивания [1].

В настоящее время уровень урожайности сельскохозяйственных культур обуславливается погодными условиями, типом почвы и хозяйственной деятельностью. Из рассмотренных факторов погодные условия занимают первое место и обеспечивают варьирование урожаев [2]. Обобщение результатов многолетних исследований показало, что на продуктивность зерновых культур наибольшее влияние оказывают погодные условия, а затем по убыванию – минеральные удобрения и севооборот [3].

На сегодняшний день производства зерна ячменя не отвечает растущим потребностям населения. Поэтому необходимо создание новых высокоурожайных и высококачественных сортов ячменя.

Цель исследований – характеристика перспективных генотипов ярового ячменя по основным показателям качества зерна и урожайности.

Объекты и методы

Данные биохимического анализа зерна получены посредством инфракрасного анализатора ИнфраЛЮМ ФТ-12, обеспечивающим получение непрерывных спектров поглощения в диапазоне длин волн в ближней инфракрасной (БИК) области. Предварительно проведена калибровка БИК-анализатора стандартными химическими методами [4]:

- содержание белка по методу Кьельдаля;
- содержание сырого жира по методу Сокслета;
- содержание крахмала поляриметрическим методом.

Полученные данные статистически обработаны [5].

Селекционный материал ячменя был высеян сеялкой ССФК-7М. При уборке урожая использовали малогабаритный селекционно-семеноводческий комбайн «WINTERSTEIGER-VIM».

Период май – сентябрь 2023 г. характеризовался очень контрастными погодными условиями с продолжительными периодами жесткой засухи, чередующимися редкими, но сильными дождями грозового характера: средняя температура воздуха 16,8°C (+1,2°C к норме), сумма осадков отмечена на уровне 193 мм (81% от нормы), ГТК составило 0,78.

Результаты исследований

Основным компонентом зерна, указывающим на его питательность, является массовая доля белка. Отмечено положительное влияние засушливых условий на формирование повышенного значения данного признака [6]; повысить данный компонент возможно путем внесения минеральных удобрений. Результаты проведенных исследований показали, что массовая доля белка в зерне стандартного сорта Омский 95 составила 14,6%; достоверным превышением характеризовалась линия Нутанс 4906 (+0,6% к st.), табл. 1. Белковость зерна на уровне стандарта отмечена у сорта Омский 101, линий Нутанс 4927 и Медикум 4950 (14,5...14,8 %).

Основная масса зерна ячменя приходится на крахмал (от 55 до 70%) [7]. Высокая скорость ферментации данного компонента зерна обеспечивает синхронное высвобождение энергии, что улучшает усвоение организмом питательных веществ. Большое значение повышенное содержание крахмала имеет также в пивоваренной промышленности, а повышение его массовой доли возможно с помощью предпосевной обработки зерна бактериальными препаратами. Массовая доля крахмала стандартного сорта отмечена на уровне 54,7 %. Достоверной прибавкой характеризовались сорта Омский 104 и Омский 105 (+3,1 и +4,7%); на уровне стандарта – линии Нутанс 4906 и Медикум 4950 (54,7 и 55,1 %).

Еще одним ценным компонентом зерна ячменя является масло. Выявлено, что ячмень является источником ценного по химическому составу пищевого масла, в состав которого входят как полиненасыщенные жирные кислоты, так и минорные соединения. Масличность стандарта составила 1,6 %. Достоверная прибавка по данному показателю отмечена у линии Нутанс 4906 (+1,5% к st.); на уровне стандарта – сорт Омский 105 и линия Медикум 4950 (1,9 и 2,0 %).

Табл. 1. Характеристика сортов и линий ярового ячменя, по урожайности и качеству зерна, 2023 г.

Наименование образца	Массовая доля крахмала, %	Массовая доля белка, %	Массовая доля сырого жира %	Пленчатость %	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, т/га
Омский 95, st.	54,7	14,6	1,6	7,8	46,8	4,44
Омский 100	55,2	13,5	1,8	8,0	48,1	4,75
Омский 101	53,5	14,8	1,5	9,4	45,8	4,46
Омский 102	53,7	13,0	1,7	7,2	53,5	4,80
Омский 103	50,7	13,4	1,4	8,5	49,9	4,51
Омский 104	57,8	13,3	1,7	7,5	53,3	4,39
Омский 105	59,4	12,9	1,9	7,1	38,2	4,10
Нутанс 4927	49,4	14,8	1,8	9,0	48,2	4,28
Нутанс 4906	54,7	15,3	3,1	9,7	46,4	4,01
Медикум 4950	55,1	14,5	2,0	8,7	46,2	5,12
НСР ₀₅	1,0	0,5	0,3	0,5	2,5	0,40

Зерно ячменя, имеющее высокую пленчатость, представляет собой менее ценный продукт в пищевом и кормовом отношении. Кроме того, зерновые пленки содержат значительное количество лигнина, который практически не переваривается в желудочно-кишечном тракте животных и человека, а также слабо атакуется ферментами, населяющими его микроорганизмами. По относительной доле пленок зерно ячменя подразделяется на тонкопленчатое, если содержание пленок составляет 6-7 %, среднее – 8-9 % и толстопленчатое – более 10 %. В наших исследованиях пленчатость стандарта составила 7,8 % , достоверно более низким значением данного показателя характеризуются сорта Омский 102 и Омский 105 (-0,6 и -0,7 % к st.).

К основным морфологическим показателям качества зерна, связанным с его внешним строением, относят крупность или массу 1000 зерен [8, 9]. Крупное зерно легче перерабатывать, особенно на крупу, при этом получается оптимальный выход при высоком качестве продукции. Масса 1000 зерен стандарта составила 46,8 г. Достоверно превышают данное значение сорта Омский 102, Омский 103, Омский 104, а также линия Нутанс 4927 (+1,3...6,7 % к st.); на уровне стандарта сорта Омский 100, Омский 101 и линии Нутанс 4906, Медикум 4950 (45,8...48,1 %).

Урожайность – основополагающий показатель ценности сорта, его пригодности для возделывания на предприятиях АПК. Урожайность стандарта составила 4,44 т/га, линия Медикум 4950 достоверно превысила стандарт на 0,68 %. Все остальные исследуемые сорта и линии по урожайности на уровне стандарта.

Выводы:

Для дальнейших исследований рекомендуются следующие урожайные сорта и линии, характеризующиеся комплексом признаков:

- сорт Омский 102: пониженная пленчатость, повышенная масса 1000 зерен;
- сорт Омский 103 и Нутанс 4927: повышенная масса 1000 зерен;
- сорт Омский 104: повышенная массовая доля крахмала и масса 1000 зерен;

- сорт Омский 105: повышенная массовая доля крахмала и сырого жира, пониженная пленчатость;
- линия Нутанс 4906: повышенная массовая доля белка и сырого жира;
- линия Медикум 4950: повышенная массовая доля сырого жира и урожайность;

Список литературы

1. **Нургалиева А.Т., Поспелова Л.В.** Влияние посевных качеств и происхождения семян ярового ячменя на урожайность и их качество // Молодежь и наука. - 2016. - № 5. - С. 75.
2. **Гаевая Э.А.** Урожайность ярового ячменя в зависимости от погодных условий Ростовской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2017. - № 4(66). - С. 71–75
3. **Федюшкин А.В., Парамонов А.В., Медведева В.И., Федюшкин А.В.** Влияние систематического внесения удобрений на урожайность и качество ярового ячменя // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2018. - № 4 (72). - С. 81-84.
4. **Плешков Б.В.** Практикум по биохимии растений. М.: "Колос", 1985. - 256 с.
5. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). - Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. - Москва: Альянс, 2011. - 350 с.
6. **Юсова О.А., Николаев П.Н., Поползухин П.В.** Формирование качества зерна пивоваренных сортов ячменя в зависимости от условий периода вегетации // Земледелие. - 2015. - № 5. - С. 44-46.
7. **Николаев П.Н.** Оценка адаптивных свойств сортов ярового ячменя в степных условиях Сибирского Прииртышья // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). - 2018. - № 2 (47). - С. 37-44.
8. **Николаев П.Н., Юсова О.А., Кремпа А.Е.** Новые перспективные линии ячменя пивоваренного направления селекции Омского аграрного научного центра // Земледелие. - 2022. - № 1. - С. 39-43.
9. **Юсова О.А., Николаев П.Н.** Эффективность применения различных методик для расчета пластичности и стабильности сортов на примере ярового ячменя // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2021. - № 1 (53). - С. 98-104.

HIGH-QUALITY BREEDING MATERIAL OF SPRING BARLEY

O.A. Yusova

Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher

Omsk Agricultural Research Center

St. Omsk, Russia, yusova@anc55.ru

Abstract. The article presents characteristics of promising genotypes of spring barley according to the main indicators of grain quality (mass fraction of protein, starch and crude fat, grain filminess) and productivity (yield, weight of 1000 grains). Data from biochemical analysis of grain were obtained on an infrared analyzer InfraLUM FT-12. The following high-yielding and high-quality varieties are recommended for further research: Omsky 102, Omsky 103, Omsky 104, Omsky 105, as well as the Nutans 4927, Nutans 4906 and Medikum 4950 lines.

Keywords: spring barley, variety, line, grain quality, yield.

Роль государства и местного самоуправления в развитии АПК

УДК 649.12.18

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ РАСТЕНИЕВОДСТВА В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

Т.А. Афанасьева

канд. экон. наук

А.А. Май

Новосибирский государственный аграрный университет
Новосибирск, Россия, t-afanasieva@mail.ru

***Аннотация.** Статья представляет собой сравнительный анализ государственной поддержки растениеводства в России и за рубежом. В ней рассматриваются различные формы и механизмы поддержки, такие как субсидии, льготные кредиты, страхование рисков и другие. Автор анализирует эффективность этих мер и делает выводы о том, какие из них наиболее эффективны для развития отрасли. Кроме того, в статье подчеркивается важность государственной поддержки в формировании динамики развития растениеводства.*

***Ключевые слова:** растениеводство, государственная поддержка, зарубежный опыт.*

Растениеводство является основой экономики страны, играя ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности, укреплении экономической независимости и повышении общего уровня жизни граждан.

Стабильное и обильное растениеводство не только удовлетворяет основные пищевые потребности нации, но и снижает риск нехватки продовольствия, обеспечивая устойчивое реагирование на возможные кризисы, такие как стихийные бедствия или колебания мирового рынка.

В контексте современных глобальных экономических условий для стран становится необходимым стратегическое решение проблем и использование возможностей в области растениеводства. Государственная поддержка становится решающим фактором в этой сфере.

Государственная поддержка – это комплекс социально-экономических, законодательно-правовых и организационных мер, осуществляемых государством и направленных на устойчивое развитие аграрного производства и сельских территорий [1]. Система государственной поддержки сельскохозяйственного производства формируется на основе реализации определённых принципов [2], основные из которых представлены на рисунке 1.

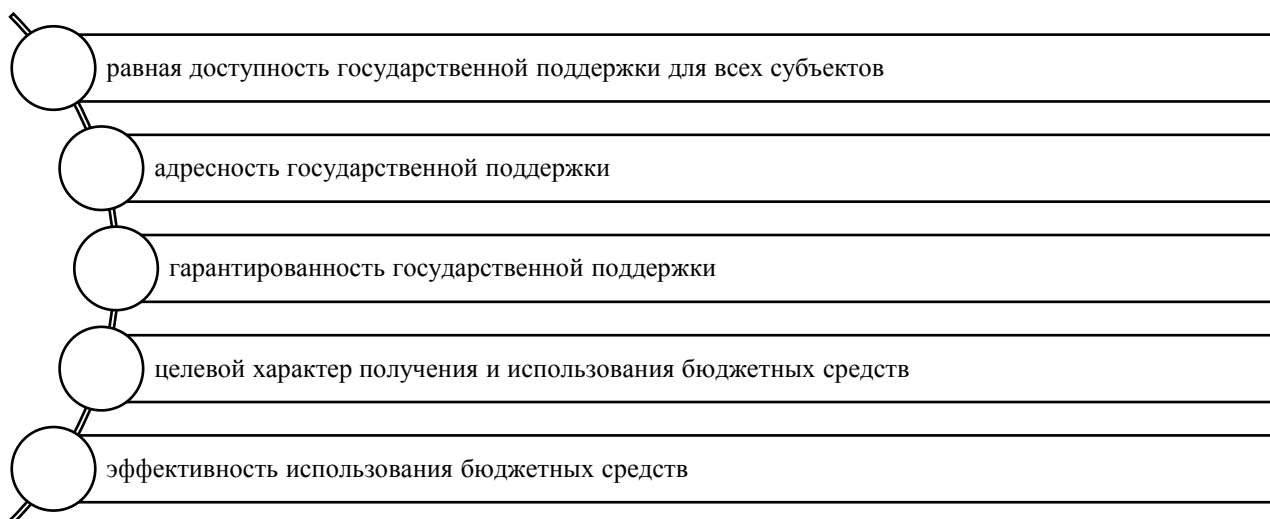


Рис. 1 Принципы государственной поддержки сельскохозяйственного производства

Государственная поддержка может включать в себя целый ряд инициатив:

- субсидии;
- инвестиции в исследования и разработки;
- развитие инфраструктуры;
- проведение эффективной сельскохозяйственной политики.

Стратегически грамотно распределяя ресурсы и создавая благоприятные условия, правительства могут расширить возможности фермеров, повысить производительность и обеспечить устойчивость растениеводства в условиях меняющихся глобальных вызовов [3,4].

Исследования показывают заметную разницу в уровне государственной поддержки растениеводства в России и экономически развитых странах, причем в абсолютном выражении Россия значительно отстает. Это несоответствие подчеркивает важность оценки различных подходов к поддержке растениеводства в зарубежных странах.

В России наблюдается явный дефицит государственной поддержки растениеводства по сравнению с экономически развитыми странами. Абсолютный уровень поддержки, включающий различные механизмы, такие как субсидии, финансирование исследований и реализация политики, не обеспечивает необходимого стимула для развития отрасли растениеводства. Такое несоответствие вызывает опасения относительно способности страны обеспечить продовольственную безопасность, стимулировать экономический рост и создать устойчивую сельскохозяйственную отрасль.

В отличие от России, Китай проводит политику жесткого протекционизма, что привело к стабильной и положительной динамике индекса защиты цен производителей. Этот индекс отражает степень защиты производителей от рыночных колебаний, и в случае Китая он демонстрирует устойчивую тенденцию к росту.

Проведение политики жесткого протекционизма, несмотря на членство страны во Всемирной торговой организации (ВТО), подчеркивает приверженность Китая укреплению своего сельскохозяйственного сектора.

Успех Китая в поддержании положительной динамики индекса защиты цен производителей можно объяснить сочетанием ряда факторов.

Во-первых, жесткая протекционистская политика, проводимая китайским правительством, служит изоляцией отечественных производителей от давления внешнего рынка. Такой подход, хотя и является потенциально спорным в контексте международных торговых соглашений, доказал свою эффективность в защите интересов местных фермеров и обеспечении стабильной среды для производства сельскохозяйственных культур.

Во-вторых, устойчивый экономический рост Китая и повышение уровня доходов населения в значительной степени способствуют положительной динамике индекса защиты цен производителей. Динамично развивающаяся национальная экономика создает благоприятные условия для стабильных инвестиций в растениеводство, позволяя производителям противостоять рыночной неопределенности и инвестировать в современные технологии и методы.

Отчетливый контраст возникает между Китаем, странами Европейского Союза (ЕС) и Соединенными Штатами Америки (США) в их подходах к поддержке растениеводства. В то время как Китай использует политику протекционизма для поддержания стабильности, страны ЕС и США демонстрируют другие механизмы поддержки.

В странах ЕС и США наблюдается сокращение прямых форм поддержки сельхозпроизводителей, компенсируемое ростом косвенных форм, в частности финансирования общих услуг за счет государственных трансфертов. Рост косвенных форм поддержки растениеводства представляет собой сдвиг в сторону более целостного и диверсифицированного подхода.

Государственные трансферты все чаще направляются на финансирование общих услуг, которые приносят пользу сельскохозяйственному сектору в целом. Это включает в себя поддержку фермеров «зеленым ящиком», такую как покрытие расходов на образование и профессиональную подготовку, контроль качества и безопасности продуктов питания, улучшение инфраструктуры, маркетинговая деятельность, инвестиции в исследования и разработки и т.д. Этот диверсифицированный портфель механизмов поддержки выходит за рамки прямой финансовой помощи и направлен на решение более широких проблем и возможностей, с которыми сталкивается отрасль растениеводства.

Таким образом, в отличие от Китая, который полагается на протекционистские меры, ЕС и США адаптируют свои подходы к поддержке сельского хозяйства, сокращая прямые формы помощи и увеличивая инвестиции в косвенных формах, особенно через поддержку «зеленого ящика».

Сравнительный анализ России и Китая подчеркивает важность государственной поддержки в формировании динамики развития растениеводства. В то время как Россия сталкивается с проблемами в этой области, успех Китая объясняется сочетанием защитной политики и активного экономического роста.

Список литературы

1. **Шелковников С. А.** Система государственной поддержки сельскохозяйственного производства региона // Новосибирский государственный аграрный университет. Новосибирск. – 2010. – 313 с.
2. **Волкова Е.А., Смолянинова Наталья Олеговна, & Синеговский Михаил Олегович** Динамика государственной поддержки развития отрасли растениеводства Амурской области в условиях реализации кластерной стратегии / Е.А. Волкова, Н.О. Смолянинова, М.О. Синеговский. – Агронаука. – 2024. – 2 (1). – С. 90-97.
3. **Останин, Д. С.** Особенности государственной поддержки аграрного сектора / Д. С. Останин // Управление и экономика народного хозяйства России: сборник статей VII Международной научно-практической конференции, Пенза, 21–22 февраля 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 407-411.
4. **Слобожанин, Д. М.** Управление стратегическим развитием конкурентоспособности отрасли: факторы и инструменты / Д. М. Слобожанин, Т. А. Афанасьева // Управление регионом: тенденции, закономерности, проблемы: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 2-х частях, Горно-Алтайск, 10–11 июня 2020 года / Под общей редакцией Т.А. Куттубаевой, А.В. Глотко. Том Часть 1. – Горно-Алтайск: Горно-Алтайский государственный университет, 2020. – С. 13-16.

COMPARATIVE ANALYSIS OF STATE SUPPORT OF PLANT PRODUCTION IN RUSSIA AND ABROAD

T.A. Afanasyeva

Ph.D. econ. sciences

A.A. May

Novosibirsk State Agrarian University

Novosibirsk, Russia, t-afanasieva@mail.ru

Abstract. *The article is a comparative analysis of state support for crop production in Russia and abroad. It discusses various forms and mechanisms of support, such as subsidies, preferential loans, risk insurance and others. The author analyzes the effectiveness of these measures and draws conclusions about which of them are most effective for the development of the industry. In addition, the article emphasizes the importance of government support in shaping the dynamics of crop production development.*

Key words: *crop production, government support, foreign experience.*

УДК 338.43

РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НА МЕСТНОМ УРОВНЕ

А.Р. Глотов

Гл. специалист управления сельского хозяйства

Администрация Коченевского района Новосибирской области

С.В. Шарыбар

д-р. экон. наук, проф., профессор

Новосибирский государственный аграрный университет

г. Новосибирск, Россия, 9891133@mail.ru; sharubar@mail.ru

Аннотация. *В условиях современной экономики сельское хозяйство сталкивается с непростыми вызовами, связанными с зависимостью от внешних факторов. Это отрасль, которая не всегда может обеспечить себя саморегулированием и самофинансированием. Сельскохозяйственные товаропроизводители сталкиваются с трудностями в получении прибыли из-за нестабильного и платежеспособного спроса на сельскохозяйственную продукцию.*

В силу своих особенностей, производство сельскохозяйственной продукции не всегда приводит к экономическому эффекту из-за факторов, не зависящих от самих производителей. Вопросы экономической эффективности сельскохозяйственного производства становятся все более актуальными в контексте государственной поддержки и регулирования отрасли.

В статье рассматривается практический опыт реализации мер государственной поддержки на муниципальном уровне – на примере Коченевского района Новосибирской области.

Ключевые слова: *государственная поддержка АПК, аграрная политика России, муниципальное образование.*

Сельское хозяйство, несмотря на свою значимость, нуждается в поддержке со стороны государства для обеспечения стабильности и развития отрасли. Государственное регулирование и поддержка аграрной сферы на местном уровне играют важную роль в обеспечении экономической эффективности сельскохозяйственного производства.

Значительный вклад в развитие агропромышленного комплекса района вносят предприятия малого и среднего бизнеса, которые активно используют механизмы финансовой, инфраструктурной, информационной поддержки со стороны областных и муниципальных органов власти.

В результате реализации комплекса мер по развитию сельского хозяйства улучшилась экономика сельскохозяйственных организаций, активизировалась работа по социальному развитию сельских территорий, в значительной степени наладилась ситуация на рынке труда, мощный импульс получило развитие предпринимательства, наметилась тенденция сокращения оттока населения из села, существенно возросла доля сельскохозяйственной продукции местного производства, реализуемой на потребительском рынке.

В настоящее время в Коченевском районе Новосибирской области наблюдаются проблемы, решение которых входит в компетенцию администрации указанного муниципального образования. В числе основных проблем, стоящих перед агропромышленным комплексом района, следует выделить:

- высокую себестоимость производимой сельскохозяйственной продукции;
- ограниченный доступ сельскохозяйственных товаропроизводителей к рынкам в условиях возрастающей монополизации торговых сетей;
- необходимость обеспечения сохранения темпов социально-экономического развития сельских территорий с целью предотвращения оттока населения, закрепления молодых специалистов на селе.

Переход России к инновационному, социально ориентированному типу развития, предусмотренному Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 17.11.2008 г. № 1662-р, требует пересмотра места и роли сельских территорий в осуществлении стратегических социально-экономических преобразований в стране и обеспечении продовольственной безопасности.

Следует отметить, что основными причинами неблагоприятной ситуации в комплексном развитии села являются остаточный принцип финансирования развития социальной и инженерной инфраструктуры в сельской местности, преобладание дотационности бюджетов на уровне сельских поселений, высокий уровень затратности комплексного развития сельских территорий в связи с мелкодисперсным характером сельского населения [1].

Местное самоуправление является важной составляющей демократического общества, объединяющей муниципальные образования и обеспечивающей решение вопросов местного значения. Органы местного самоуправления включают в себя представительный орган муниципального образования, главу муниципального образования и местную администрацию, которые обладают собственными полномочиями и играют важную роль в управлении территорией.

В разъяснениях Комитета Государственной Думы по федеративному устройству и вопросам местного самоуправления указано, что в соответствии с нормами статей 14, 15, 16, 16.2 (п. 28, 25, 33 и 11 соответственно) Федерального закона № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» муниципальные образования в полной мере обладают полномочиями по оказанию поддержки сельскохозяйственному производству, в том числе малым формам хозяйствования, осуществляющим деятельность на территориях муниципальных образований (в первую очередь – сельских поселений), формы которой могут предусматривать как софинансирование мероприятий в рамках программ государственной поддержки сельского хозяйства (в том числе субъектов малого предпринимательства), так и

предоставление земельных участков для размещения нестационарного торгового объекта и т. д.

На территории Коченевского района Новосибирской области осуществляется информационная и консультационная поддержка сельскохозяйственных товаропроизводителей всех форм собственности в части оказания консультационной помощи по основным вопросам их деятельности.

Консультирование сельскохозяйственных товаропроизводителей осуществляется специалистами районного управления сельского хозяйства, с привлечением специалистов других профильных отделов.

Ежегодно оказывается более 500 консультационных услуг по различным вопросам в сфере агропроизводства и агробизнеса. К основным тематикам консультаций относятся: перспективы развития в отраслях растениеводства и животноводства, а также переработки сельскохозяйственной продукции и механизации производственных процессов, вопросы в области экономики, организации производства, кредитования и маркетинга, ведения бухгалтерского учета, возможности получения поддержки в рамках устойчивого развития сельских территорий.

В целях повышения эффективности управления АПК Коченевского района Новосибирской области путем интеграции участников АПК на местном уровне в единое информационное пространство на основе информационных технологий функционирует официальный сайт Администрации Коченевского района Новосибирской области. На сайте на постоянной основе размещается информация о новейших технологиях, машинах и оборудовании для АПК, передовом опыте работы, наличии сельскохозяйственной продукции и ее производителях, информация о страховой защите предприятий АПК и пищевой промышленности, видах государственной поддержки и иная информация. Работа данного сайта способствует и облегчает доведение до сельскохозяйственных товаропроизводителей, перерабатывающих предприятий, потенциальных инвесторов, покупателей сельскохозяйственной продукции оперативной информации.

Выстроено взаимодействие с печатными и электронными средствами массовой информации (газета, интернет). На регулярной основе проводится освещение деятельности АПК района, передового опыта ведения агробизнеса, применения новейших технологий в различных отраслях АПК и т.д. Данная информация публикуется в местных средствах массовой информации.

Однако сельскохозяйственные товаропроизводители ежедневно сталкиваются с множеством трудностей, таких как нестабильность климата, высокая стоимость производства и низкая рентабельность, что, в свою очередь, свидетельствует о необходимости продолжения комплексной многоуровневой поддержки отрасли для создания условий устойчивого развития сельскохозяйственного производства, устойчивого социально-экономического развития села и создания сельскому населению комфортных условий жизнедеятельности.

В соответствии с информацией, представленной источником ТАСС, в 2023 году было выделено около 540 миллиардов рублей на государственную поддержку агропромышленного комплекса. Ожидается, что в 2024 году эта сумма составит не менее 529,3 миллиардов рублей.

В рамках государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Новосибирской области», утвержденной Постановлением Правительства Новосибирской области от 02 февраля 2015 года № 37-п, осуществляется развитие сельского хозяйства с учетом мер долгосрочной государственной поддержки агропромышленного комплекса области. Данные меры направлены на интенсивное развитие отрасли путем технического перевооружения производства, внедрения инновационных методов и технологий [2].

2023 год стал рекордным по объемам государственной поддержки АПК в Новосибирской области. Общая сумма выделенных средств на регион составила 6,3

миллиарда рублей, из которых 4,7 миллиарда рублей представляют собой средства областного бюджета. Финансовые ресурсы для помощи АПК были выделены по следующим направлениям:

- поддержка рыбохозяйственного комплекса в Новосибирской области;
- развитие сельских территорий;
- поддержка садоводства и огородничества для собственных нужд;
- государственная поддержка экспорта продукции АПК;
- льготное кредитование аграриев;
- компенсация затрат на создание и модернизацию объектов АПК;
- компенсация затрат на социально-инженерное обустройство сельскохозяйственного производства;
- поддержка сельскохозяйственных производителей растениеводства и животноводства;
- стимулирование развития приоритетных подотраслей агропромышленного комплекса;
- субсидии из областного бюджета на поддержку сельскохозяйственного производства;
- субсидии на увеличение производства масличных культур;
- субсидии на затраты по производству и реализации зерновых культур;
- субсидии на увеличение производства картофеля и овощей.

Динамика финансовой поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей Коченевского района Новосибирской области за 5 лет (с 2019 по 2023 гг.) отражена на рисунке 1.

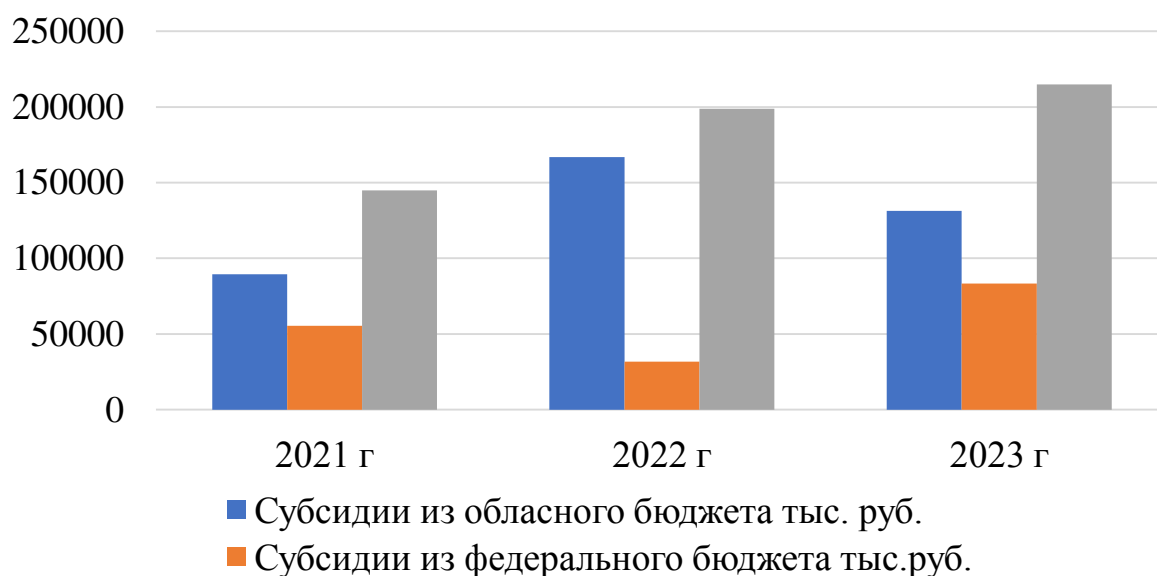


Рис. 1. Динамика финансовой поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей Коченевского района Новосибирской области

Анализируя представленные данные на рисунке, можно увидеть положительную динамику финансовой поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей на местном уровне.

Значительный вклад в развитие агропромышленного комплекса района вносят предприятия малого и среднего бизнеса, которые активно используют механизмы финансовой, инфраструктурной, информационной поддержки со стороны областных и муниципальных органов власти.

В результате реализации комплекса мер по развитию сельского хозяйства улучшилась экономика сельскохозяйственных организаций, активизировалась работа по социальному развитию сельских территорий, в значительной степени наладилась ситуация на рынке труда, мощный импульс получило развитие предпринимательства, наметилась тенденция сокращения оттока населения из села, существенно возросла доля сельскохозяйственной продукции местного производства, реализуемой на потребительском рынке.

В настоящее время в Коченевском районе Новосибирской области наблюдаются проблемы, решение которых входит в компетенцию администрации указанного муниципального образования. Одна из них - низкая экономическая эффективность производства животноводческой продукции в хозяйствах населения в связи с низкой племенной ценностью всех видов скота.

Доказательственной базой может послужить пример работы ООО «Раздольное», которое осуществляет свою деятельность на территории Коченевского района Новосибирской области. Данное предприятие занимается растениеводством и животноводством. В хозяйстве производится племенная селекция дойного стада, что дает ему получать валовый надой молока 8754 кг в год. В то же время в КФХ из-за отсутствия денежных средств не приобретается и не обновляется племенное стадо. Связано это, прежде всего, с высокими затратами содержания селекционных пород крупного рогатого скота: несоблюдением технологий кормления (сбалансированности рациона, так как он включает в себя дорогостоящие витаминные добавки, премиксы, минеральные концентраты и другие продукты); отсутствием техников-осеменаторов (фермеры отказываются от искусственного осеменения и переходят к вольной случке).

В связи с этим происходит снижение продуктивности, что непосредственно сказывается на конечной цене продукции в сторону ее увеличения.

В настоящее время на территории Коченевского района Новосибирской области отсутствует муниципальная программа по развитию и поддержке агропромышленного комплекса.

Для наращивания производства сельскохозяйственной продукции АПК района предлагается разработка муниципальной программы «Поддержка сельскохозяйственных товаропроизводителей и создание условий для развития сферы животноводства и растениеводства Коченевского района Новосибирской области на 2024-2028 годы».

Список литературы

1. **Шарыбар С., В.,** Гавровская, В.В. Направления и результаты аграрной политики Новосибирской области//Вызовы глобализации и развитие сельского хозяйства в условиях новой реальности. : сб. науч. тр. – Новосибирск: изд-во Новосибирский ГАУ. 2023. – С. 11-114.
2. Государственная программа Новосибирской области «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Новосибирской области. Приложение № 2 Постановления Правительства Новосибирской области от 02.02.2015 г. № 37-п (ред. от 29.12.2023). Система ГАРАНТ. [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/465710313>

IMPLEMENTATION OF STATE SUPPORT FOR AGRICULTURAL PRODUCERS AT THE LOCAL LEVEL

Glotov A.R.,

Chief Specialist of the Department of Agriculture

Administration of the Kochenevsky district of the Novosibirsk region

Sharybar S.V.

Dr. ekon. N., Professor

Novosibirsk State Agrarian University
Novosibirsk, Russia, 9891133@mail.ru; sharubar@mail.ru

Annotation. *In the conditions of the modern economy, agriculture faces difficult challenges associated with dependence on external factors. This is an industry that cannot always provide itself with self-regulation and self-financing. Agricultural producers face difficulties in making a profit due to unstable and solvent demand for agricultural products.*

Due to its peculiarities, the production of agricultural products does not always lead to an economic effect due to factors that do not depend on the producers themselves

Keywords: *State support for the agro-industrial complex, agricultural policy of Russia, municipal education.*



Трансформация образования в сельском хозяйстве

УДК 377/ 377.5

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК I СТУПЕНИ НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Н.В. Бородин, студент магистратуры

Научный руководитель – канд. тех. наук, доцент Федюнин П.И.

Новосибирский государственный аграрный университет

Новосибирск, Россия, nikita.borodin100@mail.ru

***Аннотация.** В данной статье рассматривается: реализация и влияние федерального проекта «Профессионалитет» на базу учреждений среднего профессионального образования в Российской Федерации; опыт в непосредственном участии образовательной организации Новосибирского государственного аграрного университета в федеральном проекте «Профессионалитет» на базе факультета среднего профессионального образования.*

***Ключевые слова:** среднее профессиональное образование, образовательно – производственный центр (кластер), специальность, профессия, федеральный проект «Профессионалитет».*

В России организации среднего профессионального образования (СПО) ведут подготовку специалистов среднего звена и квалифицированных рабочих, который является важнейшим ресурсом развития экономики и человеческого капитала.

Система СПО по определению является практико-ориентированной, СПО обеспечивает наш рынок труда самыми востребованными профессиями во всех отраслях деятельности: от экономики до сельского хозяйства и креативных индустрий.

Место среднего профессионального образования (СПО) в системе образования является необходимо важным. От него зависят вопросы, связанные с профориентацией школьников, карьерной лестницей специалистов среднего звена, формированием требований к учебным учреждениям, в которых объединяются разные ступени образования.

На сегодняшний день существует десятки тысяч видов специальностей, предлагаемых человеку обществом. Профессии можно классифицировать по разным признакам: по востребованности, по популярности и по уровню оплаты. Но не всегда профессии нужные и востребованные попадают в число высокооплачиваемых.

Список наиболее востребованных на рынке труда, новых и перспективных профессий, требующих среднего профессионального образования утвердили 30 декабря 2022 года Приказом Минтруда России № 831 [1]. В этот список вошло 63 профессии, которые используют для разработки и актуализации профессиональных и федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования. Эти профессии объединили по областям: технические профессии; гуманитарные, медицинские и профессии сферы питания; профессии в сфере сельского хозяйства и беспилотных летательных аппаратов.

В условиях модернизации социально-экономической сферы Российской Федерации возникает необходимость нового уровня подготовки кадров. Ведь преимущество любого региона обеспечивается развитием кадрового потенциала и от части, с ростом уровня образования населения. Качественная подготовка специалистов среднего звена несет залог

эффективной работы предприятий, а это в свою очередь развитие промышленных предприятий залог экономического роста страны.

Следовательно, является очень актуальной задача подготовки специалистов на базе активного содействия государства и системы образования, внедрения инновационных методов обучения.

Интеграция среднего профессионального образования со сферой производства является необходимо важным направлением развития технологий практико-ориентированного обучения. С применением последних удаётся достичь соответствующие нуждам производства адекватные результаты системы среднего профессионального образования, приблизить процесс подготовки кадров к запросам различных отраслей экономики и конкретных работодателей, обеспечить связь обучения студентов с будущей работой на предприятиях.

Появление новых технологий в производстве влечет к изменению требований работодателей к уровню образования специалистов, что соответственно требует изменения содержания обучения в учреждениях среднего профессионального образования. Для этого образовательным организациям необходимо совместно с работодателями разрабатывать и корректировать список требуемых профессиональных компетенций по подготовке будущих специалистов, вводить новые дисциплины и программы подготовки для обучающихся. Все это положительно будет влиять на систему практической подготовки студентов, а внедрение современных информационных и образовательных технологий позволяет готовить востребованных и конкурентоспособных специалистов на рынке труда.

На рынке труда в настоящее время возрастает спрос на рабочих среднего звена, которые в объеме составляют в разных отраслях от 60 до 80 %, а это важнейший фактор экономического роста. В этих условиях возрастает роль СПО в подготовке специалистов. Среднее профессиональное образование ощущает явную поддержку государства и становится важнейшей сферой социальной политики. Министерство образования РФ, Рособразование взяли курс на развитие учебных заведений среднего звена. Правительство России утвердило комплекс мер по поддержке и развитию учреждений СПО и включило эти учреждения в приоритетный национальный проект.

23 октября 2020 года на заседании Коллегии Минпросвещения России был представлен проект «Стратегии развития системы подготовки рабочих кадров и формирования прикладных квалификаций в Российской Федерации на период до 2030 года».

«Профессионалитет» – это Федеральный проект (ФП) программы Российской Федерации «Развитие образования», запущенный Министерством просвещения РФ.

Стратегия развития СПО до 2030 года включает в себя пять направлений: обновление содержания; формирование нового ландшафта сети СПО; повышение финансовой устойчивости и целевая поддержка учреждений; повышение квалификации рабочего состава системы СПО; развитие культуры профессиональных соревнований.

Среди ключевых инициатив проекта – создание образовательно-производственных центров (кластеров). Они представляют собой интеграцию колледжей и организаций реального сектора экономики.

В кластере выделяется образовательная организация, модернизируемая под ключ. В колледже при непосредственном участии опорного работодателя формируются новая структура управления, новый преподавательский состав, новое содержание и структура образовательных программ, создаются учебно-производственные комплексы. При этом в состав кластера могут входить колледжи, имеющие мастерские по профилю кластера, и работодатели, выбравшие соответствующий уровень участия.

В рамках ФП «Профессионалитет» формируется материально-техническая база (МТБ) образовательно-производственных центров, позволяющая приблизить учебно-производственные условия к реальным. К такой МТБ относятся различные тренажеры, симуляторы, учебно-лабораторное и производственное оборудование в соответствии с требованиями и запросами работодателей, которые участвуют в кластере. Обеспечение

практико-ориентированного характера обучения – главная задача современной системы СПО, реализация которой возможна через ФП «Профессионалитет» [2].

Сегодня организации среднего профессионального образования – участники федерального проекта «Профессионалитет» являются инновационными пилотными площадками, формирующими уникальный опыт совершенствования подготовки кадров с учетом основных трендов социально-экономического развития Российской Федерации.

Оснащение материально-технической базы в рамках мероприятий ФП «Профессионалитет» в соответствии с важными задачами экономики Российской Федерации, в том числе субъектов Российской Федерации, в тесном сотрудничестве с организациями-работодателями позволит выстроить совместный подход ко всем компонентам среднего профессионального образования, в том числе содержательным и инфраструктурным.

С каждым годом на территории РФ увеличивается количество поступающих в образовательные организации СПО согласно данным мониторинга федерального института цифровой трансформации в сфере образования (рис. 1). Соответственно возрастает выпуск квалифицированных специалистов, за 2023 год выпуск составил более 800 тысяч человек.

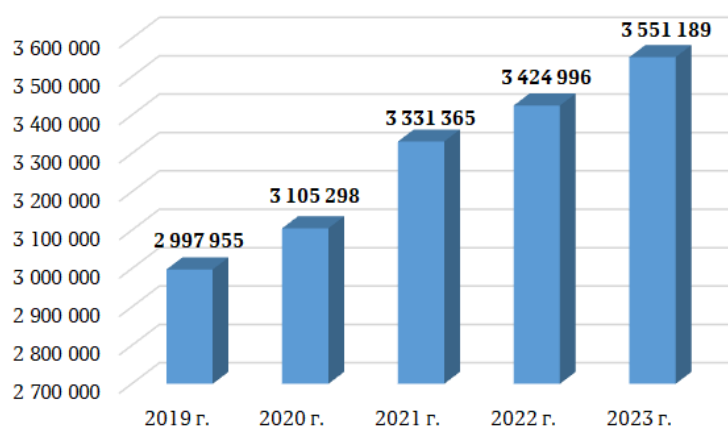


Рис. 1. Численность студентов, обучающихся по программам СПО за пять лет

Численность обучающихся по образовательным программам среднего профессионального образования на 2023 год составлял 3 551 189 человек (относительно 2022 года увеличение на 3,7%) [3].

Мониторинг качества подготовки кадрового состава показал, что система среднего профессионального образования становится одной из наиболее быстро развивающихся подсистем Российской системы образования. Выбранные приоритеты обеспечивают совершенствование всех составляющих процесса подготовки кадров в образовательных организациях, реализующих образовательные программы СПО, способствуя решению задач по ее модернизации в соответствии с современными вызовами социально-экономического развития [4].

Участие Новосибирской области на базе факультета СПО Новосибирского ГАУ в рамках федерального проекта «Профессионалитет» состояло в разработке образовательно-производственного центра (кластера), содержащего в себе цели, задачи и основные направления деятельности центра на основе интеграции образовательных организаций, реализующих программы среднего профессионального образования (СПО), и организаций, действующих в реальном секторе экономики.

Характеристика кластера определяется целью проекта о комплексной реструктуризации системы среднего профессионального образования Новосибирского государственного аграрного университета во взаимодействии с предприятиями, переход к отраслевому подходу подготовки кадров с финансированием результата, а не процесса обучения. Реализация мероприятий проекта осуществляется при участии Министерства просвещения Российской Федерации.

В рамках федерального проекта (ФП) «Профессионалитет» планируется реализация новых образовательных программ с организациями, действующими в реальном секторе экономики, по следующим специальностям: 35.02.16 – Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, 35.02.05 – Агрономия, 36.02.01 – Ветеринария.

ФП «Профессионалитет» предполагает создание: трех центров проведения демонстрационного экзамена (ЦПДЭ); центра цифровых компетенций; учебно-производственных мастерских: учебной мастерской «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники», учебной мастерской «Агрономия», учебной мастерской «Ветеринария»; специализированной студии для записи видео-лекций, онлайн-курсов, проведения прямых трансляций и вебинаров.

Создание условий для ресурсного обеспечения образовательного пространства СПО является одним из ключевых направлений развития системы профессионального образования в университете и регионе.

При взаимодействии с работодателями Новосибирской области обновятся структура и содержание образования в соответствии с потребностями рынка труда. Совместно с работодателями на базе ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ будут созданы отраслевые ресурсные центры, где студентам представится возможность использовать во время обучения современные учебно-производственные мощности и новейшие технологии производства.

Для организации деятельности центра созданы необходимые условия и сформирован единый самостоятельный имущественный комплекс. Оснащение центра материально-технической базой (приобретение оборудования, программного обеспечения, необходимого для реализации программы деятельности центра) осуществляется с привлечением софинансирования в виде гранта в форме субсидий из федерального бюджета на оказание государственной поддержки создания образовательно-производственных центров (кластеров) на основе интеграции образовательных организаций и организаций, действующих в реальном секторе экономики, в рамках федерального проекта «Профессионалитет» в размере 100 млн. руб., и внебюджетных средств участников центра – в размере 25 млн. руб. За счет этих средств будут созданы новые учебные, учебно-производственные и учебно-клинические лаборатории, мастерские и другие производственно-образовательные пространства.

В результате деятельности центра в Новосибирской области будут созданы благоприятные условия для реализации практико-ориентированной модели подготовки квалифицированных кадров для отрасли сельского хозяйства под запросы конкретных работодателей.

Список литературы

1. Приказ Минтруда России от 30.12.2022 N 831 «Об утверждении списка наиболее востребованных на рынке труда, новых и перспективных профессий, требующих среднего профессионального образования» Система ГАРАНТ. – [Электронный ресурс]: <http://base.garant.ru>

2. **Бахтов А.С., Емельяненко М.С., Миньяр-Белоручева Е.Ю., Юзефовичус Т.А.** Методические рекомендации по реализации новой образовательной технологии «Профессионалитет», предусматривающей интенсификацию образовательной деятельности с учетом совершенствования практической подготовки на современном оборудовании с применением интегративных подходов / А.С. Бахтов, М.С. Емельяненко, Е.Ю. Миньяр-Белоручева, Т.А. Юзефовичус. – Москва: ФГБОУ ДПО ИРПО, 2022. – 250 с.

3. Ежегодный доклад о результатах «Мониторинга качества подготовки кадров в Российской Федерации» Минпросвещения России. – Москва: 2023. – 19 с. – [Электронный ресурс]: <https://edu.gov.ru>

4. Ежегодный доклад о результатах «Мониторинга качества подготовки кадров в

DEVELOPMENT OF THE SECONDARY VOCATIONAL EDUCATION SYSTEM AS THE I STAGE OF CONTINUING PROFESSIONAL EDUCATION

N.V. Borodin, master's student

Scientific supervisor – candidate of technical sciences, docent Fedyunin P.I.

Novosibirsk State Agrarian University

Novosibirsk, Russia, nikita.borodin100@mail.ru

Abstract. *This article discusses: the implementation and impact of the federal project «Professionalitet» on the base of secondary vocational education institutions in the Russian Federation; experience in direct participation of the educational organization of Novosibirsk State Agrarian University in the federal project «Professionalitet» on the basis of the faculty of secondary vocational education.*

Keywords: *secondary vocational education, educational and production center (cluster), specialty, profession, federal project «Professionalitet».*

УДК 378/ 378.1

ПРЕИМУЩЕСТВА И ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО БАКАЛАВРИАТА, КАК ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ МОДЕЛИ

И.К. Меньш*, **Е.В. Тарабанова**, **О.В. Лисиченок**

Новосибирский государственный аграрный университет

Новосибирск, Россия, *ms.mensh@vk.com

Аннотация. *В данной статье рассматривается преимущество внедрения образовательной модели профессионального бакалавриата, в сравнении с традиционной моделью бакалавриата. Основными аргументами являются практическая направленность обучения, возможность получения опыта работы и специализированные программы. Эти факторы делают профессиональный бакалавриат привлекательным выбором для студентов, желающих быстро адаптироваться к рабочей среде и начать успешную карьеру.*

Ключевые слова: *образовательная модель, профессиональный бакалавриат, рынок труда, отрасль, работодатель.*

На сегодняшний день выпускник высшего учебного заведения должен соответствовать требованиям профессионального стандарта, относительно получаемой специальности. Поэтому, профессиональное образование ориентируется на рынок труда. [4]

Рынок труда является относительно устойчивым понятием. Его состояние может меняться под влиянием различных факторов, таких как экономические условия, технологические инновации, демографические изменения и политика государства. [3] Например, в периоды экономического роста спрос на рабочую силу обычно увеличивается, что приводит к улучшению условий на рынке труда. В то же время, в периоды экономического спада или кризисов, уровень безработицы может возрасти, что создает неблагоприятные условия для работников.

Абитуриент, поступающий на специальность имеет определенные представления о востребованности своей специальности на данный момент времени, но он не может предугадать экономические и политические события, которые могут произойти за те 4 года, которые он будет осваивать программу бакалавриата. Поэтому одной из задач администрации ВУЗа является возможность внедрения такой образовательной модели обучения, которая будет всегда адаптирована под рынок труда и выпускник этой программы будет практически подкован и востребован для потенциального работодателя.[5]

Такой образовательной моделью может служить модель профессионального бакалавриата. Но прежде, чем внедрять такой способ обучения нужно проанализировать испытывает ли профессиональная индустрия кадровый голод или же выпускники по данной специальности остаются невостребованными и вынуждены получать профессиональную переквалификацию по иной специальности. На сегодняшний день имеются следующие индустрии, испытывающие кадровый голод:

- **IT-сфера:** Быстрый рост цифровизации и необходимость разработки новых технологий привели к увеличению спроса на квалифицированных специалистов в области программирования, аналитики данных, кибербезопасности и других IT-специальностей.

- **Образование и педагогика:** По данным Росстата, в 2022 году в российских школах работали 1,251 млн учителей. При этом 40% из них — люди пенсионного или предпенсионного возраста.[2] Из-за этого возникает кадровый дефицит.

- **Медицина:** Нехватка врачей и медицинского персонала связана с оттоком специалистов за границу, низкой заработной платой и высокой нагрузкой. Особенно острый дефицит наблюдается среди анестезиологов, реаниматологов, терапевтов и педиатров.

- **Строительство:** Развитие строительной отрасли требует большого количества рабочих рук, однако многие специалисты уезжают работать в другие страны, где более привлекательные условия труда и заработная плата. Также есть проблема старения рабочей силы.

- **Логистика:** Рост онлайн-торговли и увеличение объемов перевозок привели к повышению спроса на водителей грузовиков, складских работников и курьеров. Однако найти достаточное количество квалифицированных сотрудников в этой сфере сложно.

- **Производство:** Автоматизация производственных процессов привела к сокращению числа рабочих мест, но в то же время некоторые предприятия сталкиваются с нехваткой квалифицированных рабочих, особенно в сфере машиностроения и электроники.

Стоит отметить, что это лишь некоторые индустрии в реалии их может быть больше. Для этого нужно проводить глобальный анализ биржи труда в РФ [1]. Но на данный момент потребность в кадрах в данных отраслях рынка труда будет сохраняться как минимум 10 лет. А готовый работник нужен уже сегодня, и не каждый руководитель готов ждать 4 года до того момента пока подготовят студента по нужной ему специальности, зачастую работодатель разочаровывается в качестве подготовленного выпускника и вынужден тратить свои временные и материальные ресурсы на переподготовку нового работника.

Профессиональный бакалавриат направлен на то, чтобы подготовить уже готового выпускника под определенного работодателя. Данная образовательная модель, предполагает построение образовательной траектории студента под реальный запрос работодателя, при этом данную модель можно трансформировать относительно любой образовательной программы, как угодно, главное – качественный результат.



Программа подготовки бакалавра состоит из 4-х лет непрерывного обучения в высшем учебном заведении. Если традиционно студент сначала получает фундаментальные знания о своей специальности и только после II года обучения, непосредственно, выходит на предприятие для прохождения производственной практики. В данном случае студент интенсивно погружается в практическую деятельность уже изначально с I курса. При поступлении он должен понимать, что будет непросто и, что достаточно много информации нужно будет получать самостоятельно из всех возможных ресурсов. На практику мы направляем студента к индустриальным партнерам, которые

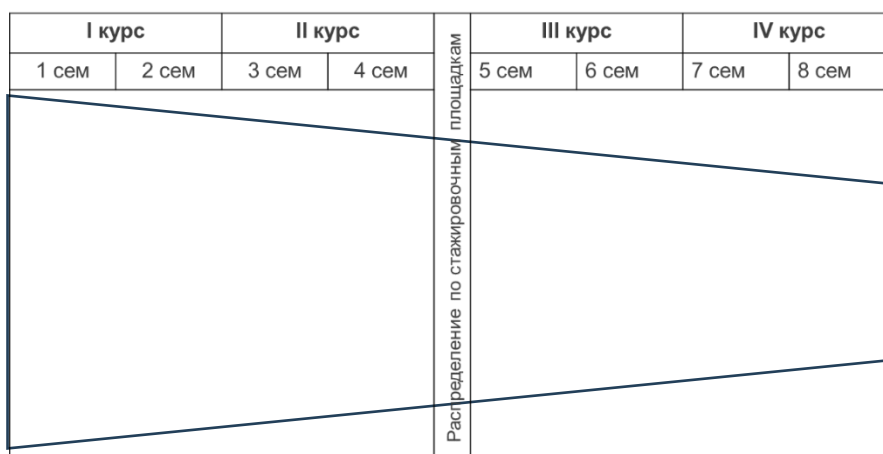


Рис. 1. Схема учебного процесса модели профессионального бакалавриата.

заинтересованы в новых трудовых ресурсах. Схематически учебный процесс профессионального бакалавриата изображен на рисунке 1.

Где, заштрихованная фигура — это объем практических занятий, а свободное пространство – теоретические дисциплины. При таком подходе у студента формируется интерес к осваиваемой специальности, а также самодисциплина. Мотивацией для обучающегося является распределение на стажировку и трудоустройство в ведущую организацию, которая намерена платить хорошую заработную плату уже по выпуску студента из высшего учебного заведения. Так как работодатель наблюдал за всем образовательным процессом, а также проводил контрольные срезы по уровню подготовки, то он ручается за того выпускника, который придет в коллектив.

Профессиональный бакалавриат имеет ряд преимуществ перед традиционным бакалавриатом. Во-первых, программа обучения построена таким образом, чтобы студенты получали практические навыки и знания, необходимые для работы в выбранной ими области. Это позволяет им быстрее адаптироваться к рабочей среде и начать свою карьеру уже во время обучения или же сразу после окончания университета.

Во-вторых, профессиональный бакалавриат предоставляет студентам возможность получить опыт работы еще до окончания учебы. Многие программы включают в себя стажировки или практику на реальных рабочих местах, что помогает студентам понять, как применять полученные знания на практике.

Кроме того, профессиональный бакалавриат часто предлагает специализированные курсы и программы, которые могут быть полезны для определенных профессий. Например, если студент получает инженерную специальность, он может выбрать программу, которая фокусируется на технических навыках и знаниях, необходимых для работы в этой области. Большим преимуществом при построении образовательной траектории в профессиональном бакалавриате является возможность получения студентом микропрофессий, которые бы позволяли ему закрепиться в определенной структуре системы разделения труда и быть первоклассным специалистом.

Таким образом, профессиональный бакалавриат имеет преимущества перед традиционным бакалавриатом благодаря своей практической направленности, возможности получения опыта работы и специализированным программам обучения.

Список литературы

1. **Баранова О. В., Зайцева С. А.** Формирование информационной и коммуникационной компетентности будущих учителей начальных классов в условиях прикладного бакалавриата // Редакционная коллегия. – 2018. – С. 15.
2. Индикаторы образования: 2023 : статистический сборник / Н.В. Бондаренко, Т.А. Варламова, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : НИУ ВШЭ, 2023. – 432 с. – 250 экз. – ISBN 978-5-7598-2746-7 (в обл.)
3. **Ларионова, Н. Л.** Значение теоретической составляющей обучения при освоении программы "прикладной бакалавриат" / Н. Л. Ларионова, Н. С. Львова // Дизайн-образование - XXI век : Материалы Международной научно-практической конференции, Белгород, 23 сентября 2019 года / Ответственные редакторы З.Ю. Черная, Ю.А. Легеза, М.К. Шемякина, Т.Ю. Афанасьева. – Белгород: Белгородский государственный институт искусств и культуры, 2019. – С. 83-90. – EDN VHRKMM.
4. **Прохоров Валерий Афанасьевич** Профессиональный стандарт и ФГОС бакалавриата // Высшее образование в России. 2018. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/professionalnyy-standart-i-fgos-bakalavriata> (дата обращения: 07.05.2024)
5. **Фадеев Александр Сергеевич, Змеев Олег Алексеевич, Газизов Тимур Тальгатович** МОДЕЛЬ УНИВЕРСИТЕТА 4.0 // Ped.Rev.. 2020. №2 (30). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-universiteta-4-0> (дата обращения: 07.05.2024).

ADVANTAGES AND PECULIARITIES OF THE PROFESSIONAL BACCALAUREATE AS AN EDUCATIONAL MODEL

I.K. Mensh, E.V. Tarabanova, O.V. Lisichenok

Novosibirsk State Agrarian University
Novosibirsk, Russia, ms.mensh@vk.com

Abstract. This article discusses the advantage of implementing the educational model of vocational baccalaureate in comparison with the traditional baccalaureate model. The main arguments are the practical orientation of education, the possibility of gaining work experience and specialized programs. These factors make the professional bachelor's degree an attractive choice for students who want to quickly adapt to the working environment and start a successful career.

Keywords: educational model, professional baccalaureate, labor market, industry, employer.

Цифровое сельское хозяйство

УДК 004.45

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

А.П. Адова

студентка, факультет экономики и управления

Калягина Е.И. - научный руководитель, кандидат экономических наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет

Новосибирск, Россия, adova132005@gmail.com

***Аннотация.** Информационные системы (ИС) играют важнейшую роль в сельском хозяйстве, помогая сельскохозяйственным предприятиям эффективно управлять своей деятельностью. Внедрение ИС в сельское хозяйство может принести множество преимуществ, улучшить качество работы и повысить производительность, а также снизить затраты и риски. Целью данной работы является выявление преимуществ внедрения информационных систем в сельское хозяйство, изучение стратегического направления цифровой трансформации АПК. А также рассмотреть платформу, позволяющую участникам эффективно управлять агробизнесом, своевременно принимать решения и снижать риски - «ExactFarming».*

***Ключевые слова:** информационные системы, сельское хозяйство, стратегия, программное обеспечение, автоматизация, цифровые решения.*

Информационные системы в сельском хозяйстве предоставляют фермерам и агрономам ценные данные, необходимые для принятия взвешенных решений и повышения эффективности производства. Благодаря этим системам можно в режиме реального времени отслеживать состояние почвы, погоды, растений и животных, а также контролировать их состояние здоровья и производительность. Информационные системы позволяют фермерам эффективно использовать ресурсы, оптимизировать затраты и повышать урожайность. Ключевым преимуществом этих систем является возможность сбора и анализа данных с различных источников, таких как метеорологические станции, датчики почвы, спутниковые снимки и данные о сельскохозяйственной технике.

Информационные системы также помогают фермерам в управлении финансовыми и экономическими аспектами их деятельности. Они предоставляют инструменты для учета доходов и расходов, финансового анализа, бюджетирования и управления инвестициями. Фермеры могут использовать ИС для прогнозирования прибыльности своего бизнеса, оптимизации затрат и принятия обоснованных финансовых решений. Кроме того, информационные системы используются в сельском хозяйстве для управления поставками и сбытом сельскохозяйственной продукции [1].

Данная тематика является одной из значимых для государства, так как в 2023 году Минэкономразвития внесло сельское хозяйство в список приоритетных направлений для внедрения ИИ. На сегодняшний день уровень внедрения составляет около 20%. Российская агропромышленная отрасль активно внедряет цифровые решения. Национальные программы по развитию сельского хозяйства направлены на поддержку внедрения цифровых инноваций в аграрную сферу. Формируются специализированные онлайн-платформы и цифровые ресурсы, обеспечивающие доступ к передовым технологиям и актуальной информации [2].

На схеме, представленной ниже, рассмотрим применение цифровых технологий в сельском хозяйстве, а также примеры программных продуктов и информационных систем к каждому блоку (рис.1) [3][4][5].



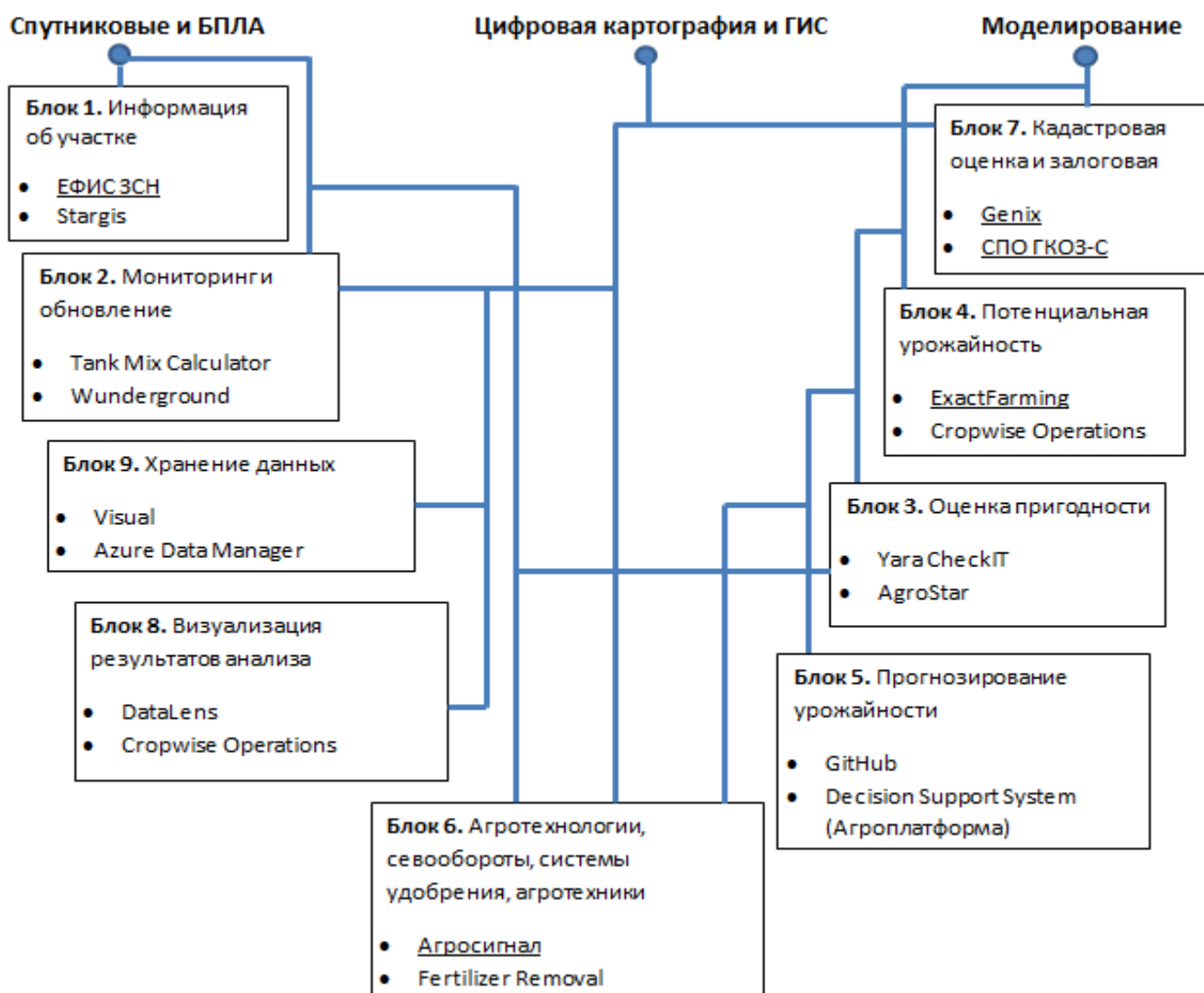


Рис. 1. Применение цифровых технологий в сельском хозяйстве

Цифровые технологии в сельском хозяйстве могут быть поделены на следующие категории по признаку их функций:

1. Спутниковые и БПЛА (беспилотные летательные аппараты) - включают в себя использование спутниковых данных и беспилотных аппаратов для мониторинга посевов, выращивания, учета площадей и других аспектов сельского хозяйства.

2. Цифровая картография и ГИС (географические информационные системы) - позволяют создавать цифровые карты и анализировать геопространственные данные для принятия решений в сельском хозяйстве.

3. Моделирование - включает в себя использование математических моделей для прогнозирования погоды, роста растений, урожайности и других показателей, что помогает оптимизировать процессы в сельском хозяйстве.

Стоит отметить, что отечественных продуктов (подчеркнутых) намного меньше, чем зарубежных. О внедрении отечественных продуктов говорится в «Распоряжение от 23 ноября 2023 года №3309-р» Правительства РФ, где одной из ключевых целей является увеличение технологической автономии путем стимулирования спроса на отечественные технологические решения и внедрения конкурентоспособного отечественного программного обеспечения и программно-аппаратных комплексов [8].

Одним из амбассадоров агротеха в России является Россельхозбанк. К 2020 году вокруг него выстроилась целая экосистема AgroTech - сервисов, в центре которой -

платформа «Своё Фермерство», на которой предприятия АПК и индивидуальные фермеры могут найти программное обеспечение для работы.

В рамках данной работы рассмотрим программный продукт - ExactFarming. ExactFarming – платформа, позволяющая участникам эффективно управлять агробизнесом, своевременно принимать решения и снижать риски. Платформа обладает такими возможностями как:

- цифровая карта полей. Создание интерактивной карты своего хозяйства, контуры можно указать вручную или с помощью импорта;
- история и прогноз погоды. Отслеживание данных метеостанций, показывают прогноз погоды, сумму активных температур и накопленные осадки;
- планирование сезона. Скачивание техкарты и листов потребностей, они помогут в управлении ресурсами: людьми, техникой, семенами, удобрениями;
- осмотры полей. Отслеживание состояния своих полей, мобильное приложение работает даже без интернета;
- спутниковые снимки в формате NDVI, EVI, NDMI, MSAVI2;
- журнал севооборота. Сервис подскажет, какие культуры стоит выращивать в будущем [6].

Также данная программа решает проблему контроля работы персонала. В «ExactFarming» можно фиксировать где, когда и как выполнялась та или иная работа. Это помогает добиться экономного расходования ресурсов – ГСМ, удобрений, пестицидов, а главное – рабочего времени.

Интерфейс программы является вполне понятным. Даже если изначально сложно понять, как работать с данным программным продуктом, то при пробной бесплатной подписке предоставляется подробная инструкция по настройке для дальнейшей работы.

Как будет выглядеть «ExactFarming» при использовании представлено на рисунке ниже (рис.2) [7].

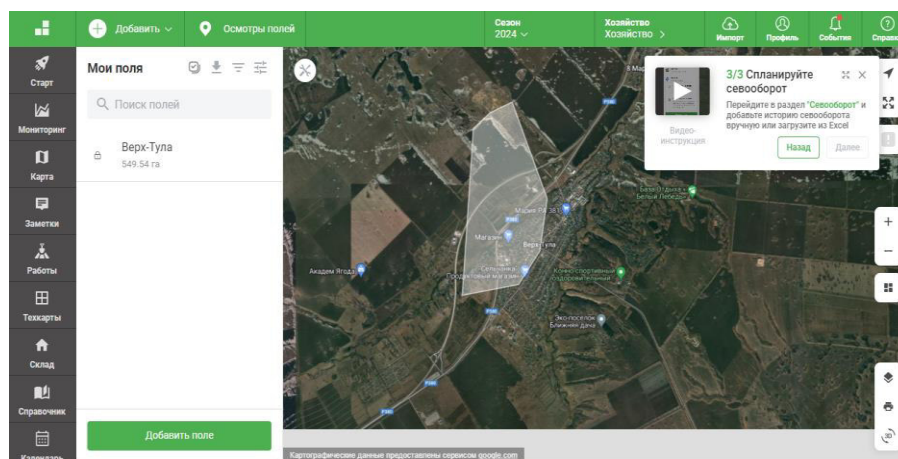


Рис. 2. Платформа «ExactFarming»

Подводя итог, можно сказать о том, что информационные системы в сельском хозяйстве могут быть различными – от простых программ для учета урожая до целых комплексов, объединяющих различные виды информации и аналитики. Они способствуют повышению прозрачности и эффективности управления сельскохозяйственным предприятием и помогают сделать процессы производства более предсказуемыми и устойчивыми.

Благодаря использованию информационных систем и программных продуктов сельскохозяйственные предприятия могут улучшить качество и количество производимой продукции, оптимизировать расходы и повысить конкурентоспособность на рынке. Государство активно поддерживает данную сферу. Согласно «Распоряжение от 23 ноября

2023 года №3309-р» цифровизация услуг по государственной поддержке будет проходить в несколько этапов. Так, к 2026 году этот показатель должен достигнуть 50%, в 2027-м – 75%, а в 2028 году оформление всех мер поддержки будет полностью переведено в «цифру» [8].

Список литературы

1. Цифровизация сельского хозяйства // АГРОштурман URL: <https://agrosturman.ru/blog/tpost/zs3kbc9a51-tsifrovizatsiya-selskogo-hozyaistva> (дата обращения: 28.02.2024)
2. МЭР назвало приоритетные отрасли экономики РФ для внедрения ИИ до 2024 года // Искусственный интеллект Российской Федерации URL: <https://ai.gov.ru/mediacenter/mer-nazvalo-prioritetnye-otrasli-ekonomiki-rf-dlya-vnedreniya-ii-do-2024-goda/?pageStart=16> (дата обращения: 29.02.2024).
3. Дорожная карта развития сквозной цифровой технологии // Зеленый сад - галерея URL: <https://zelengarden.ru/24-foto/dorozhnaya-karta-razvitiya-skvoznoj-cifrovoj-tehnologii-kvantovye-tehnologii.html> (дата обращения: 29.02.2024).
4. Программы для управления фермой // pickTech URL: <https://picktech.ru/catalog/farm-management-software/> (дата обращения: 29.02.2024).
5. ТОП-8 Лучших программ для автоматизации сельского хозяйства 2024 // A2is URL: <https://a2is.ru/catalog/avtomatizatsiya-selskogo-khozyajstva> (дата обращения: 28.02.2024).
6. Цифровая карта полей ExactFarming // Своё Фермерство от Россельхозбанка URL: <https://svoefermerstvo.ru/services/exact-farming> (дата обращения: 29.02.2024).
7. ExactFarming URL: <https://app.exactfarming.com/beta-map/fields> (дата обращения: 1.03.2024).
8. Распоряжение от 23 ноября 2023 г. № 3309-р // Правительство России URL: <http://static.government.ru/media/files/vepsdSF4HAvOczziSpat234AqZVYrZ9t.pdf> (дата обращения: 2.03.2024).

INFORMATION SYSTEMS IN AGRICULTURE

Anastasia Petrovna Adova

Student, Faculty of Economics and Management

E.I. Kalyagina - scientific supervisor, candidate of economic sciences, associate professor

Novosibirsk State Agrarian University

Novosibirsk, Russia, adova132005@gmail.com

Annotation. Information systems (IS) play a crucial role in agriculture, helping agricultural enterprises effectively manage their activities. The introduction of IP in agriculture can bring many benefits, improve the quality of work and increase productivity, as well as reduce costs and risks. The purpose of this work is to identify the advantages of implementing information systems in agriculture, to study the strategic direction of the digital transformation of the agro-industrial complex. And also consider a platform that allows participants to effectively manage agribusiness, make timely decisions and reduce risks - "ExactFarming".

Keywords: information systems, agriculture, strategy, software, automation, digital solutions.

УДК: 658.7

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ КАНАЛОВ ПРОДАЖ ДЛЯ ЭКСПОРТА ПРОДУКЦИИ АПК

В.А. Войтюк

канд. экон. наук, ведущий научный сотрудник отдела ПАИиКО

О.В. Кондратьева

канд. экон. наук, зав. отделом ПАИиКО

Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса,
Россия, р.п. Правдинский, e-mail: inform-iko@mail.ru

Аннотация. В статье предложены методы для расширения экспорта сельскохозяйственной продукции через цифровые каналы, в частности, с акцентом на использование онлайн-маркетплейсов. Изучены и описаны успешные практики из других стран, сформулированы рекомендации для эффективного выхода на международные рынки.

Ключевые слова: сельское хозяйство, экспорт, цифровизация, электронные торговые площадки, конкурентоспособность.

В настоящее время аграрный сектор сталкивается с рядом сложностей и испытаний. Одним из ключевых направлений его развития является расширение экспорта аграрной продукции и пищевых товаров. В рамках федерального проекта «Экспорт продукции АПК», определена амбициозная цель: к 2024 году достичь экспортных показателей агропромышленной продукции на уровне 45 миллиардов долларов. Это предполагает формирование нового ассортимента продукции (в том числе с высокой добавленной стоимостью), создание экспортно-ориентированной товаропроводящей инфраструктуры, устранения торговых барьеров (тарифных и нетарифных) для обеспечения доступа продукции АПК на целевые рынки и создания системы продвижения и позиционирования продукции АПК [1]. И благодаря развитию цифровых технологий, аграрий стал иметь новые возможности для эффективного управления процессом экспорта.

Одним из основных преимуществ использования цифровых технологий в экспорте продукции АПК является повышение эффективности процесса. С внедрением цифровых инструментов и систем управления, аграрные предприятия имеют возможность ускорить все этапы подготовки и проведения экспорта. Сбор информации о доступных рынках, анализ конкурентов, подготовка необходимых документов, поиск партнеров – все эти этапы становятся более продуктивными и эффективными благодаря применению цифровых решений [2].

Одним из основных инструментов внедрения цифровых технологий в экспорт является создание электронных площадок для продажи продукции. Электронная площадка – это интернет-портал, где производители могут разместить свои товары и найти потенциальных покупателей (табл.1). Благодаря использованию электронных площадок, производители имеют доступ к мировому рынку и могут увеличить объемы экспорта [3].

Экспорт продукции АПК через электронные каналы продаж имеет множество преимуществ. Во-первых, это сокращение времени и стоимости транспортировки товара. Вместо того, чтобы отправлять товары в другие страны физическим путем, производители могут найти покупателей и заключить с ними сделку через интернет. Это позволяет экономить на логистике и повышать конкурентоспособность продукции [4].

Во-вторых, электронные каналы продаж обеспечивают прозрачность и надежность взаимодействия между производителями и покупателями. Путем использования

электронных платформ можно получить информацию о поставщиках и покупателях, проверить их надежность и репутацию. Таким образом, снижается риск мошенничества и несбыточных заказов.

Третье преимущество электронных каналов продаж для экспорта продукции АПК заключается в возможности диверсификации рынков сбыта. Благодаря Интернету, производители могут обращаться к покупателям на международном уровне и выбирать рынки, которые наиболее выгодны для реализации своей продукции. Это позволяет увеличить прибыльность бизнеса и расширить границы экспорта.

Табл. 1.Преимущества электронной торговли по сравнению с традиционной

	Электронная торговля	Традиционная торговля
Определение	Электронная коммерция форма – онлайн-покупки, где пользователи могут купить товары, используя электронные устройства, такие как ноутбук, телефон, планшет.	Традиционная торговля – это традиционный подход к покупке товаров офлайн, лично при встрече или в магазине.
Использование	Необходимы базовые знания и наличие цифрового устройства.	Специфические знания не требуются
Доступность	Доступна круглосуточно.	Доступна ограниченное время, предписанное типом бизнеса и законами.
Покупка	Можно изучить информацию о товаре, но не сам товар	Товар можно проверить перед покупкой.

Такие площадки также позволяют производителям получить обратную связь от покупателей, что помогает улучшить качество и ассортимент продукции. В настоящее время все торговые площадки разделены на 5 основных моделей:

1. **Маркетплейс** – Торговая площадка, предлагающая широкий ассортимент товаров из разных категорий от множества продавцов. Контролируют поиск и контент, но не владеют ассортиментом.

2. **Интернет магазин торговой сети** – Интернет магазин торговой (розничной) сети, использующий электронную торговлю в дополнение к основному оффлайн бизнесу (владеет собственным товаром).

3. **Интернет магазин** – Торговая площадка, предлагающая широкий ассортимент товаров, как правило, одной товарной группы или сфокусированная в одной географической зоне.

4. **Гибрид** – Торговая площадка, использующая микс бизнес моделей маркетплейса и интернет магазина, служащий «витриной» для размещения товаров других продавцов.

5. **Социальные сети** – Цифровая площадка, осуществляющая продажи путем стриминга или транслирования товаров из других онлайн магазинов.

Электронные торговые площадки для продажи агропромышленной продукции все активнее набирают популярность зарубежом. Опыт зарубежных стран в использовании электронных каналов продаж для экспорта продукции АПК является весьма впечатляющим. Например, Китай активно развивает аграрную электронную торговлю, которая позволяет производителям АПК продавать свою продукцию без посредников, лидерами в данной области являются Tmall и JD [5]. Данные площадки являются крупнейшими B2C ЭТП в Китае и имеют ряд преимуществ над другими площадками.

Динамика объема продаж ЭТП в секторе электронной торговли растет с каждым годом, и если в 2018 г. она составляла 48 млрд. долл. США, то в 2023 г. увеличилась до 103 млрд.

долл. США. Главным же преимуществом вывода продукции через партнеров возможна передача специфических для Китайского рынка процессов по продвижению, логистике и операционному управлению магазином (рис. 1).

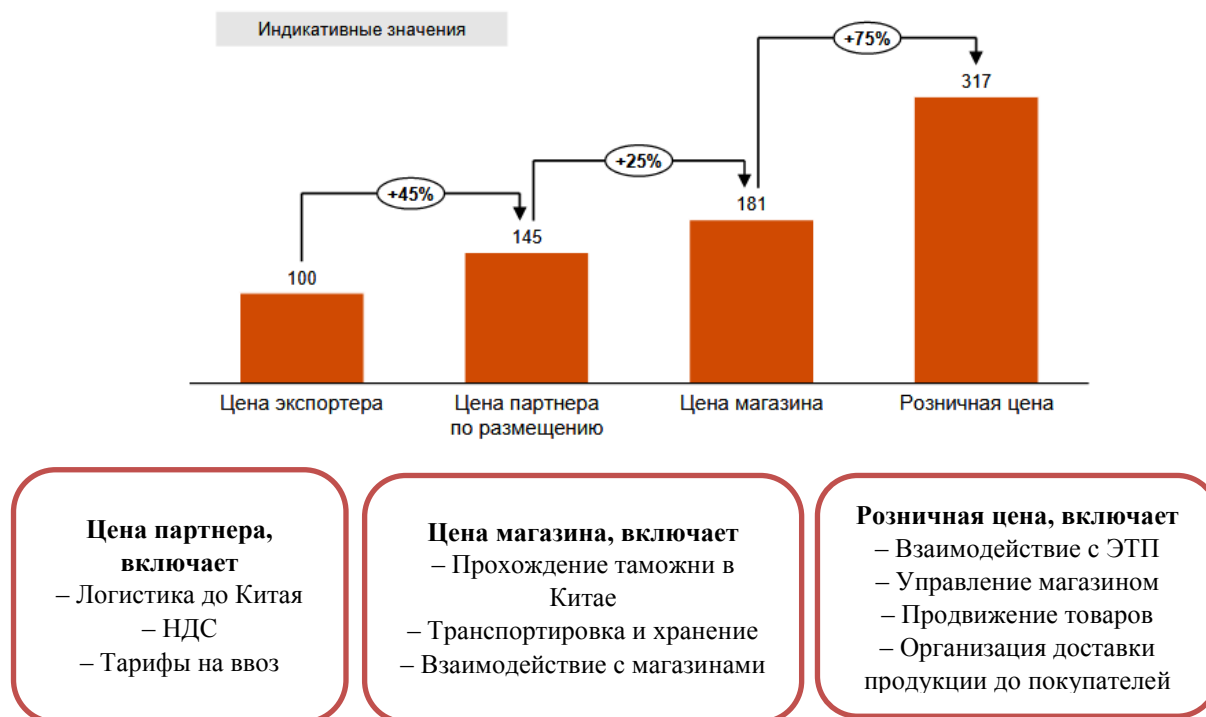


Рисунок 1 – Изменение стоимости продукции на разных этапах экспорта на ЭТП:

Перспективы развития электронных каналов продаж в АПК огромны. Согласно исследованиям, объем мировой онлайн-торговли продукцией АПК будет расти на 13% в год до 2025 года [6]. Инновационные технологии, такие как искусственный интеллект и блокчейн, могут значительно улучшить эффективность электронных каналов продаж и обеспечить безопасность сделок.

В заключение хотелось бы отметить, что электронные каналы продаж имеют огромный потенциал для экспорта продукции АПК, открывая новые горизонты и создавая возможности для развития данной отрасли. Привлекательность электронных каналов продаж обусловлена их эффективностью, низкой стоимостью, доступностью и возможностью преодоления географических преград. Несмотря на некоторые трудности, успешные практические примеры и исследования подтверждают положительный эффект использования электронных каналов продаж для экспорта продукции АПК. Поэтому развитие и совершенствование электронных каналов продаж должно стать приоритетом для компаний, занимающихся экспортом продукции агропромышленного комплекса.

Список литературы

1. Паспорт федерального проекта «Экспорт продукции АПК» [Электронный ресурс]. URL: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-informatsionnoy-politiki-i-spsialnykh-proektov/> (дата обращения: 26.13.2024).
2. **Чернышова Ю.А.** Инновационные подходы, направленные на увеличение экспорта / Ю. А. Чернышова // Приоритетные направления развития регионального экспорта продукции АПК: Материалы международной научно-практической конференции, Красноярск, 16–17 ноября 2023 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 355-357.

3. Совершенствование информационных технологий в отечественном АПК / О. В. Кондратьева, А. Д. Федоров, О. В. Слинко, В. А. Войтюк // Техника и оборудование для села. – 2023. – № 8(314). – С. 7-11.

4. **Смыслова О.Ю.** Особенности развития аграрного производства в России в современных условиях / О. Ю. Смыслова, П. Н. Юрова, А. А. Иванова // Фундаментальные исследования. – 2022. – № 10-1. – С. 96-104.

5. **Слинко О.В.** Вызовы и перспективы развития экспорта продукции АПК / О. В. Слинко // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения: Материалы Всероссийской научно-практической конференции Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, 2023. – С. 197-199.

6. Совершенствование информатизации экспортной деятельности аграрных предприятий в регионах России: Аналитический обзор / Н. П. Мишуров, О. В. Слинко, А. Д. Федоров [и др.]. – Москва: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2023. – 80 с.

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF USE OF ELECTRONIC SALES CHANNELS FOR EXPORTING AGRICULTURAL PRODUCTS

V.A. Voityuk

Candidate of Economic Sciences, Leading Researcher at the Department of PAiCO

O.V. Kondratieva

Candidate of Economic Sciences, Head of the Department of PAiCO

Russian Scientific Research Institute of Information and Technical and Economic Research on Engineering and Technical support of the Agro-industrial complex,

Russia, R.P. Pravdinsky, e-mail: inform-iko@mail.ru

***Abstract.** The article proposes methods for expanding the export of agricultural products through digital channels, in particular, with an emphasis on the use of online marketplaces. Successful practices from other countries have been studied and described, and recommendations have been formulated for effective entry into international markets.*

***Keywords:** agriculture, export, digitalization, electronic trading platforms, competitiveness.*

УДК 631.3:004.04

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ ДЛЯ КАРТИРОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Л.В. Гарафутдинова, аспирант, младший научный сотрудник

Д.С. Федоров, младший научный сотрудник

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН

lv.garafutdinova@mail.ru

***Аннотация.** Данные дистанционного зондирования Земли являются неотъемлемой частью при картировании, мониторинге, анализе и оценке состояния земель сельскохозяйственного производства. В работе описан процесс формирования карт для сельскохозяйственного производства с использованием дистанционного зондирования и ГИС.*

***Ключевые слова:** дистанционное зондирование, классификация снимков, картографирование, сельскохозяйственные земли, ГИС.*

Ключевую роль в этапе формирования электронных карт занимает дешифрирование. Следовательно, карты землепользования, сформированные на основе данных дистанционного зондирования Земли, имеют широкий спектр применения в оценке состояния землепользования. Это необходимо для получения своевременной и достоверной информации о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения, исходя из их целевого использования. Для мониторинга пространственных объектов дистанционное зондирование является достоверным и эффективным способом сбора данных в крупномасштабных пространственных распределениях [1,2]. Для оценки и получения информации о пространственных границах с помощью спутниковой информации используют данные с Sentinel и Landsat. С появлением таких доступных спутниковых снимков появилась возможность в получении и создании недорогих карт посевов сельскохозяйственных культур, с использованием спектральных отличий между растительностью [3]. Целью данной работы, является использование алгоритмов машинного обучения для картирования земель сельскохозяйственного назначения.

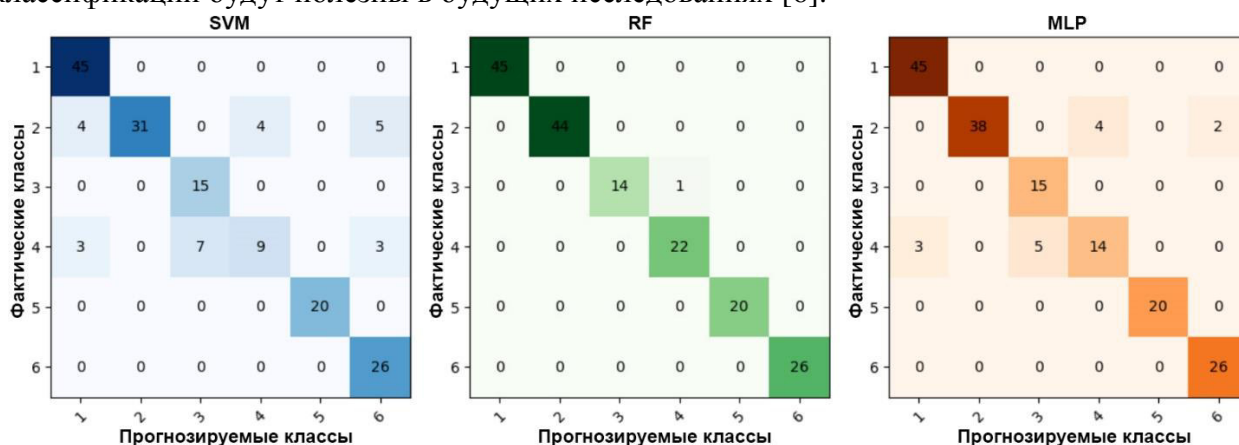
Исследуемая территория представляет северную лесостепь Приобья, опытная станция (ОС) «Элитная» (54°54'57"с.ш., 82°57'6"в.д.) Новосибирского района Новосибирской области. В предшествующих работах были изучены вопросы агроэкологической типизации земель и была проведена оценка методов классификации многозональных космических снимков [4,5]. При картировании были использованы данные со спутника Sentinel-2 (10 м) за 2023 год и нормализованный разностный ВИ (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI). $NDVI = ((NIR - Red)/(NIR + Red))$, где NIR – интенсивность отражения света в ближней ИК-области спектра и RED – интенсивность отражения света в красной области спектра. Сегментацию проводили с помощью программного продукта SAGA GIS версии 8.5.1 с открытым исходным кодом. Обучающие выборки сформированы путем визуального анализа спутниковых снимков. Классификация проведена с использованием алгоритмов машинного обучения – Support Vector Machine (SVM), Multilayer Perceptron (MLP) и Random Forest (RF) средствами языка программирования Python в интерактивном блокноте Jupyter. Для определения точности интерпретации в классификации изображений использовали матрицу путаницы и коэффициент Каппа Коэна.

В современном мире геоинформационные технологии играют ключевую роль в анализе и управлении территориями. Одним из важных методов анализа является объектно-ориентированный подход, который позволяет проводить более точную и эффективную классификацию территорий на основе объектов, а не отдельных пикселей изображения. Объектно-ориентированный подход, включает в себя два основных этапа: сегментацию изображения и классификацию сегментов.

В рамках представленного исследования была проведена оценка применимости объектно-ориентированного подхода для извлечения информации о территории ОС «Элитная». Исследуемая территория была классифицирована на шесть основных типов: рабочие участки и открытая поверхность, лес, лесополоса, автомобильная дорога, здания и строения, водный объект. Основным преимуществом объектно-ориентированного анализа является возможность уменьшить шум «соль и перец», который часто возникает при классификации на основе отдельных пикселей. Пиксельные методы могут приводить к недостаточно точным результатам из-за различий в яркости и текстуре пикселей, что затрудняет правильную классификацию объектов на изображении. Применение объектно-ориентированного подхода позволяет учитывать не только отдельные пиксели, но и их взаимосвязи и контекст на изображении. Это позволяет более точно определять границы объектов и проводить классификацию на основе их формы, размера и других характеристик. Получение информации о землепользовании ОС «Элитная» в котором метод RF показал, что точность данных была на очень высоком уровне – 99,4%. Это означает, что подавляющее большинство информации о землепользовании, предоставленной в рамках данной системы, было корректно и достоверно. Точность на таком уровне является ключевым фактором для

принятия обоснованных решений, связанных с землепользованием. Кроме того, важным показателем качества информации является коэффициент Каппа, который в данном случае составил 0,99. Коэффициент Каппа является мерой согласованности между различными оценками или классификациями данных. Классификаторы SVM и MLP показали более низкую точность по сравнению с другими классификаторами для задачи использования классификации исследуемой территории ОС «Элитная». Точность SVM составила 84,88% с коэффициентом Каппа 0,81, а точность MLP составила 91,86% с коэффициентом Каппа 0,90 (рис.).

Высота и уклон объекта не учтены в процессе объектно-ориентированного подхода в представленном исследовании. Это означает, что использование дополнительных данных, таких как ЦМР, уклон и экспозиция, может повысить точность классификации. Кроме того, автоматизация и применение искусственного интеллекта в сегментации изображений, оптимизация масштаба и пространства признаков в объектно-ориентированной классификации будут полезны в будущих исследованиях [6].



Примечание. 1 – рабочие участки и открытая поверхность, 2 – лес, 3 – лесополоса, 4 – автомобильная дорога, 5 – здания и строения, 6 – водный объект.

Рис. Матрицы путаницы классификации многозонального изображения на территорию ОС «Элитная»

Таким образом, проведенное исследование показало, что объектно-ориентированный подход является эффективным инструментом для извлечения информации и получения более точных карт о территории ОС «Элитная». Этот метод позволяет проводить более достоверную классификацию объектов и уменьшить шум при анализе геопространственных данных, что делает его важным инструментом для геоинформационного анализа.

Список литературы

1. **Khatami, R.; Mountrakis, G.; Stehman, S.V.** A meta-analysis of remote sensing research on supervised pixel-based land-cover image classification processes: General guidelines for practitioners and future research. // Remote Sens. Environ. – 2016. – Vol.177. – P. 89–100. DOI:10.1016/j.rse.2016.02.028.
2. **Liakos K.G., Busato P., Moshou D., Pearson S., Bochtis D.** Machine learning in agriculture: A review. // Sensors.– 2018. – Vol. 18. – P. 2674. DOI:10.3390/s18082674.
3. **Waldner F., Fritz S., Gregorio A.D.** Defourny, P. Mapping priorities to focus cropland mapping activities: Fitness assessment of existing global, regional and national cropland maps. // Remote Sens. – 2015.– Vol. 7. P 7959–7986. DOI:10.3390/rs70607959.
4. **Гарафутдинова Л.В.** Агроэкологическая типизация земель / Л. В. Гарафутдинова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2021. – Т. 51, № 6. – С. 84-94. – DOI 10.26898/0370-8799-2021-6-10. – EDN DXAXPB.
5. **Гарафутдинова Л.В., Каличкин В.К., Хлебникова Е.П.** Оценка методов классификации многозональных космических снимков. Вестник Омского государственного

аграрного университета. – 2022. – № 4(48). – С. 19-28. – DOI 10.48136/2222-0364_2022_4_19. – EDN MWSBYQ.

6. **Senkardesler E.** Integration of Object-Oriented Remote Sensing and Machine Learning to Create Field Model for Optimized Regional Agricultural Management //Environmental Sciences Proceedings. – 2023. – Vol. 29. – №. 1. – P. 52. <https://doi.org/10.3390/ECRS2023-15834>.

USING SPACE IMAGING MATERIALS FOR MAPPING AGRICULTURAL LAND

L.V. Garafutdinova, graduate student, junior researcher

D.S. Fedorov, software engineer

Siberian Federal Scientific Center for Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

E-mail: lv.garafutdinova@mail.ru

***Abstract.** Earth remote sensing data is an integral part in mapping, monitoring, analyzing and assessing the condition of agricultural lands. The paper describes the process of generating maps for agricultural production using remote sensing and GIS.*

***Keywords:** remote sensing, image classification, mapping, agricultural land, GIS.*

УДК 619:004

О ПЕРСПЕКТИВАХ ЦИФРОВИЗАЦИИ В ВЕТЕРИНАРНОЙ ОТРАСЛИ

Д.В. Даничкин, студент ИВМиБ НГАУ

Научный руководитель: канд. ветеринар. наук, доцент кафедры микробиологии и гигиены животных

В.Н. Черкас

Новосибирский государственный аграрный университет

Новосибирск, Россия, email: bartolion412@yandex.ru

***Аннотация.** В представленной работе рассмотрены актуальные примеры применения цифровых технологий в ветеринарной отрасли и перспективные пути развития этой сферы в будущем. Данная статья предназначена для ветеринарных врачей, работающих с сельскохозяйственными животными, заинтересованных в развитии своей отрасли с помощью цифровых технологий, также будет полезна для владельцев предприятий по выращиванию животных.*

***Ключевые слова:** цифровые технологии, цифровизация, ветеринария, диагностика, лечение, мониторинг, идентификация.*

Актуальность темы цифровизации в ветеринарии не вызывает сомнений. Внедрение современных цифровых технологий в эту отрасль может значительно улучшить качество работы специалистов, ускорить процесс диагностики и лечения животных, а также повысить эффективность профилактических мероприятий. Однако, несмотря на все видимые преимущества, многие животноводческие предприятия до сих пор не применяют современные технологии в своей работе в полном объеме. В данной статье мы рассмотрим перспективы цифровизации в ветеринарной отрасли и обсудим возможные пути её реализации.



Ветеринария сталкивается с рядом задач, которые необходимо решать для поддержания здоровья и благополучия животных. Они включают в себя выполнение ряда диагностических процедур для определения клинического статуса животного и максимально быстрого назначения таргетного лечения, организацию профилактических мероприятий, мониторинг состояния здоровья животных, ведение беременности и родов, реабилитационные мероприятия после травм / оперативных вмешательств, проведение вакцинаций, дегельминтизаций и других мер по предотвращению распространения болезней. Помимо всего прочего, перед ветеринарными специалистами стоит немаловажная задача: обеспечение качества и безопасности продукции животноводства.

Цифровые инструменты становятся все более важными в сфере животноводства. Они играют ключевую роль в повышении эффективности и качества производства. Молочное скотоводство является одной из отраслей, где цифровизация имеет наибольшее значение и широко задокументированное влияние [9].

Одним из ключевых аспектов цифровизации в ветеринарной отрасли в сельском хозяйстве является улучшение контроля за здоровьем животных. С помощью цифровых технологий, таких как электронные медицинские карты и системы мониторинга, фермеры и ветеринарные специалисты могут более эффективно отслеживать состояние здоровья животных, предотвращать заболевания и своевременно реагировать на возможные проблемы со здоровьем животных.

Точное животноводство (Precision Livestock Farming - PLF) представляет собой концепцию, объединяющую использование датчиков для сбора биологической информации о животных, алгоритмы для анализа этой информации и интерфейсы для использования полученных данных. PLF позволяет автоматизировать процессы ухода за животными, контролировать их здоровье, оптимизировать кормление и управлять производственными процессами [9, 10].

Эта технология стремительно развивается, переходя от простых систем мониторинга к интегрированным системам принятия решений. Важно отметить, что PLF объединяет данные не только от датчиков животных, но и от других источников, таких как производственные данные и внешние факторы, что позволяет создавать комплексные модели и оптимизировать процессы в животноводстве [9, 10].

В России на данный момент в животноводстве активно внедряются автоматизированные информационные системы (АИС) для учета животных. Они позволяют регистрировать такие параметры, как количество, возраст, пол, племенную ценность и другие характеристики каждого животного. Благодаря этому становится возможным эффективный контроль за поголовьем, отслеживание происхождения животных и оптимизация племенной работы. Кроме того, АИС являются незаменимым инструментом для сотрудников ветеринарной службы, поскольку они содержат информацию обо всех профилактических, диагностических и лечебных мероприятиях, проведенных в отношении каждого животного [1, 2].

Для этой цели в нашей стране применяется система учета и регистрации животных RegAgro. Этот инновационный подход предлагает целый комплекс взаимосвязанных компонентов, способствующих полной цифровизации в животноводстве. Среди них - специализированные программные приложения для регистрации и учета ветеринарными специалистами животных, отслеживания эпизоотологической ситуации, отчетности, ветсанэкспертизы и других важных задач [2].

Одной из ключевых составляющих АИС являются средства идентификации животных. Процесс идентификации представляет собой систему точного учета, где каждому животному присваивается уникальный номер путем мечения и сохранения информации о нем в специальной базе данных. Среди наиболее распространенных методов маркировки животных можно выделить бирки, микрочипы и татуировки [1].

В настоящее время также существует государственная система идентификации животных, включающая компонент "Хорриот", интегрированный в ФГИС "ВетИС". Этот

элемент играет значимую роль в учете и идентификации животных, обеспечивая сбор и хранение информации о различных мероприятиях, связанных с здоровьем животных, включая профилактические, диагностические и лечебные процедуры. Кроме того, данный инструмент позволяет эффективно контролировать ограничения, связанные с карантином, что упрощает работу ветеринарных служб и способствует поддержанию общего здоровья животных [3, 7].

Но все рассмотренные примеры не в полной мере отражают суть концепции точного животноводства, так как в основном предлагают лишь идентификацию животных и хранение части информации о самих животных, поэтому существует необходимость проведения работы по расширению и дополнению существующего функционала данных программ, это в свою очередь пойдет на пользу животноводческим предприятиям и специалистам, работающим на них.

PLF действительно представляет собой перспективную технологию, способную оптимизировать производство, здоровье и благополучие животных. Она обеспечивает доступ к большому объему информации о животных, что открывает широкие возможности для улучшения условий их содержания и ухода [9, 10].

Хотя некоторые аспекты PLF уже успешно применяются, например, обнаружение течи у животных, другие системы все еще находятся в стадии разработки и ожидают практического внедрения. Однако, несмотря на отсутствие полного научного подтверждения эффективности PLF, ожидается, что с развитием технологий и накоплением данных этот подход будет все более значимым для отрасли животноводства [9, 10].

Применение PLF может действительно изменить отношения между животными и людьми, повысив эффективность ухода за животными и обеспечивая более точное и индивидуализированное вмешательство в случае заболеваний или иных проблем. Это также может повлиять на ветеринарную практику, стимулируя развитие новых методов диагностики и лечения [9, 10].

Использование PLF имеет потенциал стать ключевым инструментом в современном животноводстве, также следует отметить дополнительные инструменты, которые способствуют расширению функционала данной системы, а также в обучении специалистов.

Например, в сфере обучения специалистов и планирования хирургических операций цифровые технологии предоставляют возможность использования 3D-моделирования. Создание трехмерных моделей органов и тканей животных позволяет более глубоко изучить анатомию и проводить точные манипуляции, что снижает необходимость использования трупного и биологического материала. К примеру, в России существует программа Vet-atlas, разработанная Самарскими государственными медицинским и аграрными университетами [8]. Преподаватели используют трехмерные модели животных для наглядной демонстрации топографии органов и их взаимодействия, что помогает студентам легче усваивать материал [4]. Для ветеринарных специалистов на предприятиях подобные программы, будут полезны для отработки техник терапевтических и хирургических процедур, что повысит качество проводимых хирургических манипуляций и сохранность поголовья.

Также перспективно применение искусственного интеллекта (ИИ) в ветеринарной медицине. Ассистенты с ИИ могут помочь в диагностике заболеваний, анализируя симптомы болезни и сравнивая их с базой данных известных заболеваний. Это может ускорить процесс диагностики и повысить его точность. Ассистенты с ИИ могут предоставлять рекомендации по лечению, также выполнять ряд рутинных задач по составлению планов, ведению отчетности [6]. Дополнительно могут служить источником обучения для сотрудников ветеринарной службы, предоставляя обновления и новые знания в области ветеринарной медицины.

Несмотря на потенциал цифровых технологий, ветеринарный специалист должен помнить, что искусственный интеллект на текущем этапе развития еще не достиг полной зрелости. Поэтому принятие решений все еще остается в компетенции специалиста, который опирается на свой опыт и знания. ИИ может выступать лишь в роли помощника,

предоставляя данные и поддерживая процесс принятия решений. Таким образом, важно сохранять баланс между использованием новых технологий и профессиональными навыками ветеринарного специалиста для обеспечения качественного ветеринарного ухода за животными.

Таким образом, цифровизация в ветеринарной сфере представляет собой важный процесс, способный снизить нагрузку на специалистов, а также помочь в их обучении и профессиональном росте. Однако необходимо помнить, что при внедрении новых технологий исходная цель заключается в облегчении и упрощении работы ветеринарного специалиста, а не в его замене.

Список литературы

1. **Лазовский В.А., Жаков В.М.** Информационные системы прослеживания животных и продуктов, подконтрольных ветеринарному надзору: учеб.метод. пособие. - Витебск: ВГАВМ, 2019. - 31 с.
2. **Старун А.А.** Цифровизация в ветеринарной индустрии с целью повышения эффективности деятельности организаций // Экономика и управление. - 2020. - №1. С. 31-33
3. **Якубик О.Л.** Использование АИС «Меркурий» в контроле качества продуктов и сырья животного и растительного происхождения // АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ. – 2022. – С. 255-260.
4. Ветеринарный атлас анатомии животных (vet-atlas.ru) [Электронный ресурс] <https://vet-atlas.ru/?ysclid=lv7peaqkvl246353448> (Дата обращения: 20.04.2024)
5. Компонент Хорриот — Справочная система Россельхознадзора (vetrf.ru) [Электронный ресурс] https://help.vetrf.ru/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D1%82_%D0%A5%D0%BE%D1%80%D1%80%D0%B8%D0%BE%D1%82 (Дата обращения: 20.04.2024)
6. **Appleby R. B., Basran P. S.** Artificial intelligence in veterinary medicine // Journal of the American Veterinary Medical Association. 2022. 260(8):819-824.
7. **Burda A. G. et al.** Automation of dairy herd management and evaluation of its economic efficiency using an information system // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. 624 (1): 012144.
8. **de Freitas E. P., Noritomi P. Y., da Silva J. V. L.** Use of rapid prototyping and 3D reconstruction in veterinary medicine // Advanced applications of rapid prototyping Technology in Modern Engineering. – IntechOpen, 2011. 77(3):358-63.
9. **Kleen J. L., Guatteo R.** Precision Livestock Farming: What Does It Contain and What Are the Perspectives? // Animals. – 2023. 13(5):779
10. **Kaur U. et al.** Invited review: integration of technologies and systems for precision animal agriculture a case study on precision dairy farming // Journal of Animal Science. – 2023. 101:106.

ON THE PROSPECTS OF DIGITALIZATION IN THE VETERINARY INDUSTRY

Danichkin Dmitry Vasilyevich, student

Scientific supervisor: candidate of veterinary sciences, Associate Professor of the Department of Microbiology and Animal Hygiene

V.N. Cherkas

Novosibirsk State Agrarian University

Novosibirsk, Russia, email: bartolion412@yandex.ru

Abstract. *The presented work examines current examples of the use of digital technologies in the veterinary industry and promising ways for the development of this area in the future. This article is intended for veterinarians working with farm animals interested in developing their industry using digital technologies, and will also be useful for owners of animal breeding enterprises.*

Keywords: *Digital technologies, digitalization, veterinary medicine, diagnostics, treatment, monitoring, identification.*

УДК 631.9

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА УРОВНЕ РАЙОНОВ НСО МЕТОДАМИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

О.С. Крылова

аспирант, м.н.с.

Научный руководитель – доктор с.-х. наук Каличкин В.К.

Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий РАН
р.п. Краснообск, Новосибирская обл., Россия, olgakrylova775@gmail.com

Аннотация. *В работе показана важность пространственного масштабирования для разрабатываемой системы прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур, и описан эксперимент по прогнозированию урожайности яровой пшеницы на уровне районов Новосибирской области с использованием различных моделей машинного обучения. В качестве обучающих данных использовались средние статистические показатели урожайности по районам по данным Росстата за период с 2009 по 2022 гг. Для прогнозирования урожайности использовались 6 алгоритмов машинного обучения, в т.ч. ансамблевые модели и нейронная сеть архитектуры FNN. Из них наибольшую точность прогнозов показал алгоритм линейной регрессии. Однако, результаты исследования показали, что для повышения точности прогноза требуется применение других методов сбора данных и разметки обучающего датасета.*

Ключевые слова: *прогнозирование урожайности, яровая пшеница, машинное обучение, нейронные сети, пространственное масштабирование.*

Введение

В настоящее время машинное обучение и нейронные сети стали применяться практически во всех сферах человеческой деятельности. Применение машинного обучения в сельском хозяйстве открывает новые возможности, труднодостижимые другими методами. В частности, методы машинного обучения могут быть использованы для прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур. Прогнозирование урожайности лежит в основе планирования, управления и оптимизации объемов сельскохозяйственного производства, что объясняет актуальность темы настоящего исследования.

В условиях рискованного земледелия Западной Сибири проблема достоверности экономико-математического прогнозирования приобретает особую важность вследствие высокого коэффициента вариации урожайности и значительной доли неурожайных лет (по данным В.И. Кирюшина и др., в Новосибирской области 2 года из 10 являются неурожайными [1]). Существенная изменчивость уровней урожайности и асинхронность их циклических колебаний обуславливают значительные экономические риски, которые можно снизить с помощью надежного метода прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур.

Несмотря на то, что поиски методов прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур продолжаются уже несколько десятилетий, данная проблема до сих пор является нерешенной, так как не разработано простого в применении точного способа прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур, поддерживающего возможность пространственного масштабирования.

В зарубежных публикациях последних лет встречаются описания экспериментов по прогнозированию урожайности различных сельхозкультур на уровне районов (округов, штатов и т.д.) [2, 3, 4]. Однако, предлагаемые методы работают только в определенной точке пространства (в одном хозяйстве [5] или в изучаемом районе [3, 4]), и не работают в других районах, т.е. невозможно пространственное масштабирование метода прогнозирования.

Пространственное масштабирование является важнейшим условием для разрабатываемой системы прогнозирования урожайности, так как не имеет смысла разрабатывать программу, которая прогнозирует урожайность только в одном хозяйстве и не работает в соседних. Необходима разработка программного продукта для сельхозпроизводителей, который будет работать на территории всей Новосибирской области, а в перспективе – на территории всей страны или даже всего мира.

Целью настоящей работы является разработка масштабируемой модели машинного обучения для прогнозирования урожайности яровой пшеницы. В задачи исследования входит: сбор статистических данных, включающих временные ряды урожайности яровой пшеницы в 10 районах НСО и погодных условий в этих же районах за 2009-2022 гг.; разведочный анализ данных (EDA) и формирование обучающей и тестовой выборки; разработка моделей машинного обучения (ML); обучение моделей ML и прогнозирование урожайности; валидация моделей и выбор наиболее точной и эффективной модели прогнозирования урожайности. На рисунке 1 представлена схема эксперимента в виде задач для исследования.

Объектом исследования выбрана мягкая яровая пшеница, так как она является основной товарной культурой в Западной Сибири, в том числе в Новосибирской области. Предмет исследования – прогнозирование урожайности мягкой яровой пшеницы на уровне районов НСО с использованием методов машинного обучения.



Рис. 1. Схема эксперимента в виде задач для исследования

Материалы и методы

Исследование проводилось в 10 административных районах Новосибирской области, расположенных в разных агроландшафтных районах от Южно-таежно-лесного Васюганского до Северостепного Нижнекарасукского (по В.И. Кирюшину [1]). В разных агроландшафтных районах были выбраны 10 реперных точек, для дальнейшего масштабирования в пространстве разработанной системы прогнозирования урожайности.

Таким образом, планируется в будущем делать прогнозы урожайности и для других районов Новосибирской области, непосредственно для которых модели ML не строились. Изучаемые районы Новосибирской области представлены в таблице 1.

Табл. 1. Изучаемые районы Новосибирской области

№ агроландшафтного района	Агроландшафтный район	Административный район НСО
I	Южно-таежно-лесной Васюганский	Северный
IIв	Северолесостепной Колывано-Присалаирский	Мошковский, Новосибирский
IIIа	Центральнолесостепной Барабинский	Венгеровский, Усть-Таркский
IIIб	Центральнолесостепной Приобский	Сузунский, Ордынский
IV	Южнолесостепной Барабинский	Краснозерский
Vа	Северостепной Причано-Баганский	Купинский
Vб	Северостепной Нижнекарасукский	Карасукский

Период проведения исследования составил 14 лет: с 2009 по 2022 гг. Период исследования составляет более 11 лет в связи с основным 11-летним циклом изменения погоды. Кроме того, в период такой длины должно попасть 2-3 неурожайных года [1], что важно для обучения модели.

Выбор релевантных предикторов является чрезвычайно важным моментом в построении модели машинного обучения. Необходимо найти такие признаки, варьирование которых оказывает максимальное влияние на ежегодное варьирование урожайности культуры. В данной модели предполагается, что статистически на уровне районов в разные годы будут различаться только погодные условия: т.е. количество тепла и осадков. Поэтому в качестве предикторов были выбраны среднедекадные температуры воздуха с мая по август за 2009-2022 гг. и количество осадков по декадам за тот же период.

Для примера на рисунках 2 и 3 показаны погодные условия вегетационных периодов 2009-2022 гг. в Карасукском районе по данным ГМС Карасук. Данные о погодных условиях взяты из Агрометеорологических бюллетеней [6], предоставленных кафедрой ботаники и ландшафтной архитектуры НГАУ.

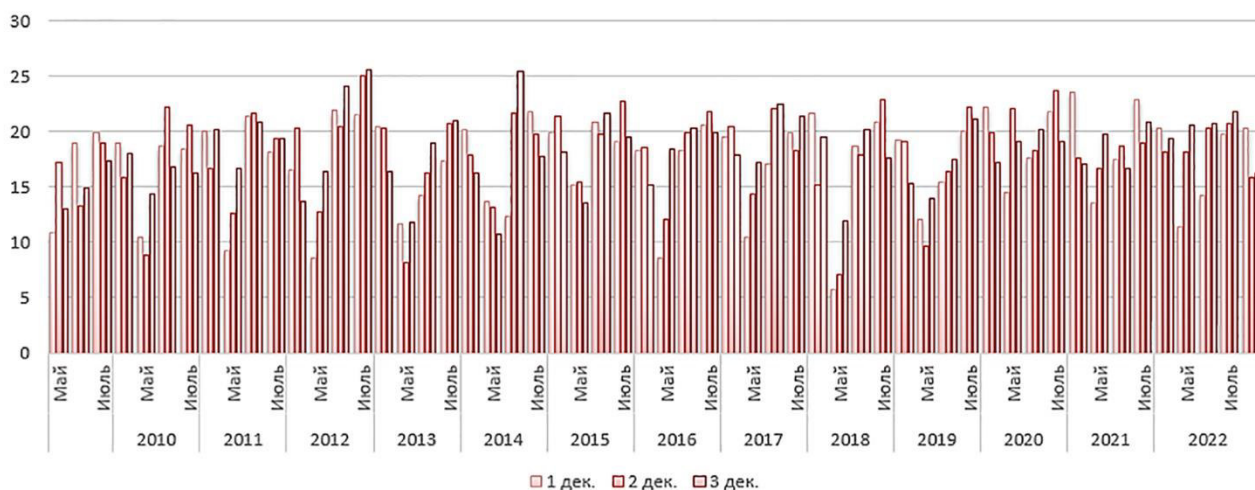


Рис. 2. Среднедекадные температуры воздуха с мая по август за 2009-2022 гг. в Карасукском районе [6]

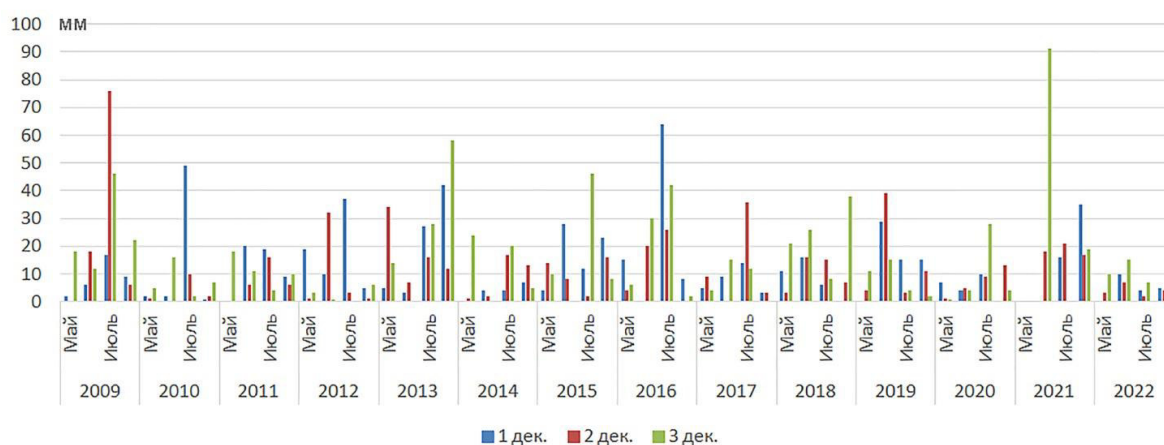


Рис. 3. Количество осадков за декаду с мая по август 2009-2022 гг. в Карасукском районе [6]

На приведенных диаграммах не прослеживаются межгодовые циклические колебания погодных условий за исследуемый период в Карасукском районе. Аналогичные результаты наблюдались и в других изучаемых районах области.

В таблице 2 приведена средняя урожайность яровой пшеницы в выбранных районах по данным Росстата за 2009-2022 гг. [7].

Табл.2. Средняя урожайность яровой пшеницы по данным Росстата, 2009-2022 гг., ц/га

Район	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Северный	10,9	15,1	16,1	8,7	9,8	13,8	9,6	6,5	11,3	13,7	14,1	18,7	15,9	0,0
Мошковский	14,6	11,3	7,7	5,2	10,3	9,6	12,3	8,2	14,0	15,3	17,6	18,8	22,2	16,9
Новосибирский	28,3	24,2	19,8	7,7	15,9	18,1	19,8	16,8	19,6	24,8	20,2	22,1	26,2	28,2
Венгеровский	15,6	13,2	16,6	7,9	14,9	13,2	12,6	13,1	13,8	15,2	15,2	15,5	17,0	24,4
Усть-Таркский	18,2	15,8	17,6	10,3	19,4	16,7	16,3	16,2	17,0	13,9	13,0	16,7	19,0	21,5
Сузунский	20,9	15,5	12,2	9,3	11,0	9,2	12,2	12,4	14,5	15,2	14,1	13,2	22,1	20,5
Ордынский	19,6	16,6	16,6	8,8	14,1	14,6	18,9	16,6	19,6	22,7	20,8	21,5	22,6	27,5
Краснозерский	21,9	16,0	17,4	8,1	15,7	11,2	16,5	15,6	21,3	19,0	17,8	17,4	25,8	25,4
Купинский	17,6	15,1	12,0	9,1	13,8	9,3	10,1	13,6	16,7	16,7	15,0	11,5	22,6	17,5
Карасукский	12,5	8,6	7,9	7,5	10,1	4,2	7,6	7,7	9,4	9,3	8,1	6,8	14,8	11,1
Средняя:	18,0	15,1	14,4	8,3	13,5	12,0	13,6	12,7	15,7	16,6	15,6	16,2	20,8	21,4

Для наглядности на рисунке 4 приведены графики урожайности по районам НСО по сравнению со средней урожайностью по области.

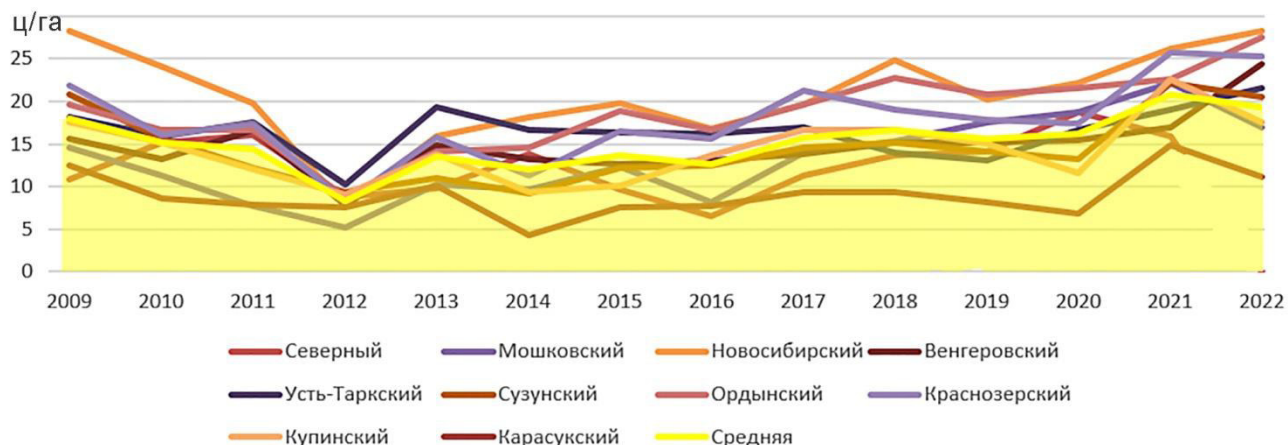


Рис. 4. Графики средней урожайности яровой пшеницы по районам по сравнению со средней урожайностью по НСО (закрашена желтым цветом)

В работе был проведен корреляционный анализ между урожайностью и выбранными в качестве предикторов признаками, коэффициент корреляции рассчитывался по шкале Чеддока. Результаты корреляционного анализа показали, что:

- 1) Между урожайностью и осадками в мае и июне наблюдается сильная связь ($r_{XY}=0,78$);
- 2) Между урожайностью и температурой воздуха – заметная связь ($r_{XY}=0,51$);
- 3) Между урожайностью и осадками в июле и августе – слабая связь ($r_{XY}=0,20$).

На рисунке 5 показана общая схема рабочего процесса, который состоит из сбора и обработки данных, формирования обучающей и тестовой выборки, обучения модели и прогнозирования урожайности.

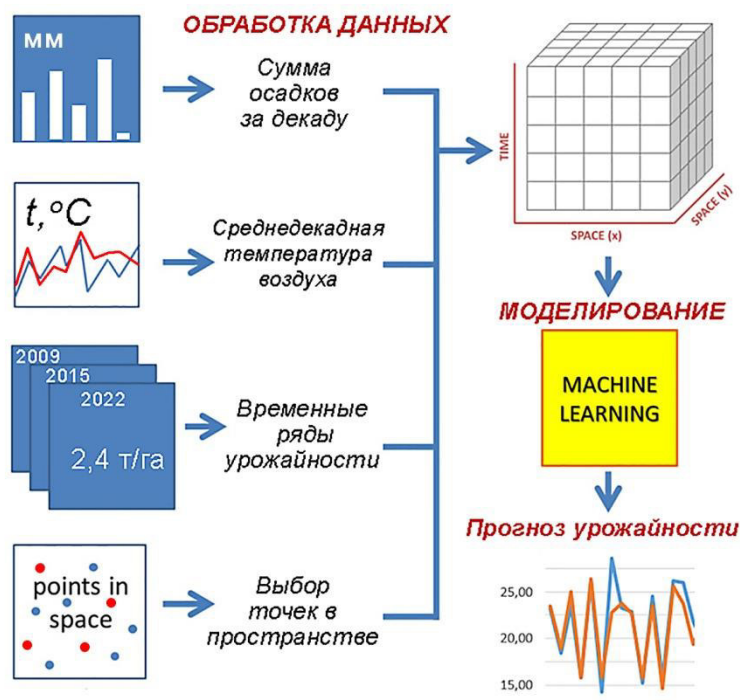


Рис. 5. Схема рабочего процесса эксперимента

В данном исследовании применялись следующие модели машинного обучения: Linear Regression (с кросс-валидацией и без таковой), Decision Forest, Boosted Decision Tree,

Bayesian Linear Regression и глубокая нейронная сеть с архитектурой FNN (Neural Network, полносвязная нейронная сеть из 100 нейронов с одним скрытым слоем). Построение и обучение моделей производилось в среде Google Colab, при этом использовались стандартные библиотеки Python для машинного обучения: Matplotlib, Scikit Learn, Pandas, Numpy и др. Кроме того, для построения конвейера машинного обучения в исследовании использовался программный пакет Azure ML Studio. Для проверки точности прогнозов применялись следующие метрики: корень квадратный среднеквадратической ошибки (RMSE – Root Mean Squared Error) и коэффициент детерминации (R^2).

Результаты

На рисунке 6 приводятся графики сравнения прогнозируемой и фактической урожайности для алгоритма линейной регрессии (слева) и нейронной сети (справа).

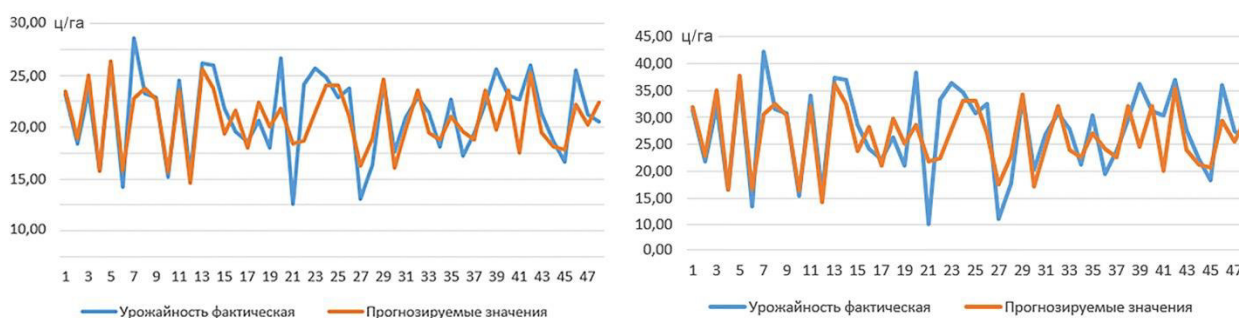


Рис. 6. Сравнение прогнозируемой и фактической урожайности: слева – линейная регрессия с кросс-валидацией, справа – нейронная сеть (FNN)

В таблице 3 приводится сравнение метрик, полученных при применении разных моделей машинного обучения.

Таблица 3 – Сравнение метрик различных моделей машинного обучения

Наименование модели	R^2	RMSE
Линейная регрессия	0,737	0,55
Линейная регрессия с кросс-валидацией	0,762	0,46
Decision Forest (Bagging)	0,689	0,89
Boosted Decision Tree	0,655	0,96
Нейронная сеть (FNN)	0,631	1,15
Bayesian Linear Regression	0,618	1,21

Лучшие результаты по всем метрикам показал алгоритм линейной регрессии ($R^2=0,737$; $RMSE=0,55$), в том числе с кросс-валидацией ($R^2=0,762$; $RMSE=0,46$). На следующем месте – ансамблевая модель Decision Forest ($R^2=0,689$; $RMSE=0,89$). Следующими по уровню точности идут Boosted Decision Tree ($R^2=0,655$; $RMSE=0,96$) и нейронная сеть с архитектурой FNN ($R^2=0,631$; $RMSE=1,15$) Наименьшие значения метрик показал алгоритм Байесовской линейной регрессии ($R^2=0,618$; $RMSE=1,21$).

Обсуждение

Из шести изучаемых алгоритмов машинного обучения наибольшую точность прогнозов показал алгоритм линейной регрессии, что согласуется с выводами Е.В. Барбашовой, изучающей методологические и методические аспекты прогнозирования в коротких временных рядах. По ее мнению, «применение квадратичных и кубических моделей недопустимо вследствие высокой вероятности изменения характера динамики временного ряда при экстраполяции моделей за пределами исторических данных» [9]. То

есть именно линейные модели наиболее адекватно описывают исследуемый процесс в коротких временных рядах и, следовательно, дают наиболее точные прогнозы на один шаг вперед.

Кроме применяемых алгоритмов, большое влияние на точность прогнозов оказывают обучающие данные. Несмотря на то, что в зарубежных статьях приводятся высокие показатели точности при использовании в качестве обучающего датасета статистических данных на уровне округов, районов и т.д., проведенное исследование на уровне районов Новосибирской области с использованием средних статистических значений урожайности в качестве обучающих данных показал не очень высокую точность прогноза урожайности. Причины, вероятно, заключаются в значительных погрешностях при расчете средних показателей урожайности по районам, либо в искажении статистических данных.

Проблема недостаточного качества и количества обучающих данных для моделей машинного обучения является одной из основных проблем, мешающих повышению точности прогнозов урожайности. Аналогичная проблема встречается и у зарубежных исследователей в данной области. Так, А. Oikonomidis и др. (2022) в обзорной статье, посвященной использованию методов глубокого обучения для прогнозирования урожайности, приходят к выводу, что «одной из наиболее важных проблем является отсутствие большого набора обучающих данных, в результате чего наблюдается низкая эффективность моделей на практике» [2].

Российские исследователи также указывают на то, что «увеличение объема обучающих данных и применение предварительной обработки данных для улучшения их качества способно увеличить точность прогноза урожайности» [8]. Как отмечает Е.В. Барбашова, «исследователь в сфере АПК чаще располагает короткими рядами динамики, что вынуждает применять лишь простые трендовые и адаптивные регрессионные модели, которые не обеспечивают требуемую точность прогнозов» [9].

Таким образом, и отечественные, и зарубежные исследователи сходятся во мнении, что причиной низкой точности прогнозов урожайности сельхозкультур чаще всего является недостаточное количество и/или низкое качество обучающих данных.

Выводы

Исходя из результатов проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

- 1) Разработка точного, простого в использовании и масштабируемого в пространстве метода прогнозирования урожайности является важной теоретической и прикладной задачей, решение которой позволит повысить эффективность планирования и управления аграрным производством за счет принятия более обоснованных управленческих решений;
- 2) Средние статистические показатели урожайности сельскохозяйственных культур на уровне районов, при использовании их в качестве обучающей выборки для моделей машинного обучения, демонстрируют невысокую точность прогнозов урожайности;
- 3) Для повышения точности прогноза требуется применение других методов сбора обучающих данных и разметки датасета.

Список литературы

1. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Новосибирской области / РАСХН Сиб. Отделение СибНИИЗХим. – Новосибирск, 2002. – 388 с.
2. **A. Oikonomidis, C. Catal & A. Kassahun** (2023) Deep learning for crop yield prediction: a systematic literature review, *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 51:1, 1-26, DOI: 10.1080/01140671.2022.2032213.
3. **D. Gomez, P. Salvador, J. Sanz & J. Luis Casanova** (2021) New spectral indicator Potato Productivity Index based on Sentinel-2 data to improve potato yield prediction: a machine learning approach, *International Journal of Remote Sensing*, 42:9, 3426-3444, DOI: 10.1080/01431161.2020.1871102.

4. **W. Ju, P. Gao, Y. Zhou, J. M. Chen, S. Chen & X. Li** (2010) Prediction of summer grain crop yield with a process-based ecosystem model and remote sensing data for the northern area of the Jiangsu Province, China, *International Journal of Remote Sensing*, 31:6, 1573-1587, DOI: 10.1080/01431160903475357.

5. **X. Zhou, Y. Kono, A. Win, T. Matsui & T. S. T. Tanaka** (2021) Predicting within-field variability in grain yield and protein content of winter wheat using UAV-based multispectral imagery and machine learning approaches, *Plant Production Science*, 24:2, 137-151, DOI: 10.1080/1343943X.2020.1819165.

6. Агрометеорологический бюллетень. – Новосибирск: ФГБУ «Западно-Сибирское УГМС», 2009-2022.

7. База данных показателей муниципальных образований. – [Электронный ресурс]: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Munst.htm>.

8. **Параскевов А.В.** Способы и технические требования к процессу аналитики больших данных в сельском хозяйстве // Научный журнал КубГАУ. – 2023. – №187(03). – С. 1-14.

9. **Барбашова Е.В.** Прогнозирование в коротких временных рядах: методологические и методические аспекты / Е.В. Барбашова, И.В. Гайдамакина, Н.В. Польшакова // Вестник аграрной науки. – 2020. – №2(83). – С. 86-100.

PREDICTING CROP YIELDS AT THE DISTRICT LEVEL OF NOVOSIBIRSK REGION BY USING MACHINE LEARNING TECHNIQUE

O.S. Krylova

postgraduate, junior researcher

Scientific supervisor – Doctor of agricultural Sciences Kalichkin V. K.

Siberian Federal Scientific Center of Agro-biotechnologies of the Russian Academy
of Sciences

Krasnoobsk, Novosibirsk reg., Russia, olgakrylova775@gmail.com

Abstract. *The paper shows the importance of spatial scaling for the developed system for forecasting crop yields, and describes an experiment on predicting spring wheat yields at the level of districts of the Novosibirsk region using various machine learning models. Average statistical yield indicators for regions according to Rosstat data for the period from 2009 to 2022 were used as training data. To predict yield, 6 machine learning algorithms were used, incl. ensemble models and neural network (FNN). Of these, the linear regression algorithm showed the highest accuracy of predictions. However, the results of the study showed that to increase the accuracy of the forecast, the use of other methods of data collection and marking of the training dataset is required.*

Keywords: *crop yield forecasting, spring wheat, machine learning, neural networks, spatial scaling of the model.*

УДК 338.43

ЛИНГВО-ПЕРЕВОДЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕКСТА « НАБОР МЕР И РЕШЕНИЙ, ПРИЗВАННЫХ ПОВЫСИТЬ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ В СФЕРЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ПОСРЕДСТВОМ ЕГО ЦИФРОВИЗАЦИИ»

А.В. Кучер

Магистрант направления: Теория и методика преподавания русского языка и литературы.

Алтайский государственный педагогический университет
г. Барнаул, Российская Федерация, kucher.alya@bk.ru

Аннотация. В настоящее время одним из приоритетных направлений является создание цифровой экономики. Данная статья является лингво-переводческим анализом фрагмента, взятого из глобального текста написанного Лю Цзянь, «供给侧结构性改革, 互联网+重塑农业产业链». – 人民邮电出版社, 2016 -10», «Структурная реформа внутреннего предложения, интернет + реформа производственной цепочки сельского хозяйства. – издательство Жэньминь Йоудиан, 2016 -10» страницы 2 – 26. В книге автора рассматриваются проблемы и перспективы применения цифровых технологий в сфере сельского хозяйства на современном этапе.

Ключевые слова: сельское хозяйство, цифровизация, трансформация, технологии, модернизация.

Качественный перевод зарубежной литературы является актуальным вопросом. Лингво-переводческий анализ текста направлен на то, чтобы показать способы сохранить и передать основную идею текста. Сделать перевод максимально приближенным к оригиналу текста.

Настоящий фрагмент взят из глобального текста написанного Лю Цзянь, «供给侧结构性改革, 互联网+重塑农业产业链». – 人民邮电出版社, 2016 -10», «Структурная реформа внутреннего предложения, интернет + реформа производственной цепочки сельского хозяйства. – издательство Жэньминь Йоудиан, 2016 -10» страницы 2 – 26 [2].

Текст ориентирован на работников сельского хозяйства.

Время создания текста – 2016 г., что означает, что данный текстовый фрагмент написан на современном китайском языке. Автор выступает не от себя лично, а как один из представителей данной области знаний, опираясь на все достигнутое его предшественниками, строя текст по строгим правилам, принятым среди специалистов. Значит, источник — групповой. Автор является представителем всех специалистов определенной области знаний (группы людей).

Данный текст относится к научно – техническому стилю, доминирующим типом информации является – когнитивная. Область предметного значения : сельское хозяйство, интернет, интернет сервисы.

Коммуникативное задание текста: ознакомить читателя с новой моделью сельского хозяйства 3.0, основанной на внедрение интернета во всю цепочку сельскохозяйственной производства.

А) на уровне текста (когезия, темпоральность)	Доминирующим типом информации является – когнитивная. 1) С точки зрения темпоральности, когнитивная информация в данном научном тексте атемпоральна. На уровне предложения объективность обеспечивается нейтральным, преимущественно прямым порядком слов, исключая эмоциональность и соответствующим «простому» тема-рематическому членению (1.
---	--

	<p>тема; 2. рема) и ясной логической системе: субъект – предикат – объект. Выражается с помощью безличных и неопределенно-личных подлежащих, либо с помощью подлежащих, выраженных существительными абстрактного или конкретного неличного значения (преимущественно терминами), что является традиционным для китайского языка.</p> <p>2) Для данного текста характерна абстрактность. Абстрактность представлена логическим принципом построения текста, проявляющий себя в сложности и разнообразии тех логических структур синтаксиса, которые используются в тексте. Логическому структурированию информации служат и другие графические средства: курсив, разрядка. Они же позволяют иерархически классифицировать информацию наиболее компактным образом, без применения лексических средств ее выделения, а значит являются одновременно выражением параметра, характерного для когнитивной информации, - ее плотности.</p> <p>3) Плотность (компрессивность) текста, заключается в тенденции к сокращению линейной (горизонтальной) и вертикальной протяженности языкового кода при оформлении текста. Существуют разнообразные средства компрессивности : лексические сокращения разных типов (аббревиатуры, сложносокращенные слова и пр.); Например : - «新四化» «Новая политика четырех модернизаций (модернизация сельского хозяйства, промышленности, обороны, науки и техники), - 电商 – 电子商务, - 微博- 新浪微博</p> <p>Так же используются компрессирующие знаки пунктуации – скобки и двоеточие, схемы, графики.</p> <p>4) В тексте присутствуют элементы интертекстуализации: - " 强富美 " «сильного, богатого и красивого» Китая; - " 一体、两翼、多羽" одно тело, два крыла, много перьев» - 科学技术是第一生产力 наука и техника является первой производящей силой (изречение Дэн Сяопиня по политике модернизации в четырех областях в 1978)</p> <p>Для данного текста свойственна когезия. Грамматическая и лексическая связанность текста обеспечивается наличием Вводных слов и конструкции, союзов, рамочных конструкций.</p> <p>Вводные слова и конструкции : 为例 – например; 另外 – кроме того ; 可以看出 – как видно; 具体来看 – в частности ; 总体来看 - в целом.</p> <p>Союзы: 和 – и; 即 – а именно; 然而 - однако; 对 – в отношении; 以及 – а также.</p> <p>Рамочные конструкции: 不是....而是 – не...а ; 在....上 - в процессе ; 在....下 – под влиянием; 从.....来看 – с точки зрения;</p>
<p>В) на уровне синтаксиса</p>	<p>Тема-рематическое членение текста очень важно, так как при правильном распределении темы и ремы точно передается смысл</p>

	<p>предложения.</p> <p>- (тема) 另外, 世界主要产粮国 Кроме того, крупнейшие в мире страны-производители зерна (рема)不断加强粮食出口方面的政治干预 продолжают непрерывно вмешиваться в экспорт зерна,</p> <p>-(тема)农业1.0 阶段的产品销售模式 Модель сбыта продукции в системе сельского хозяйства 1.0 (рема)是"购销式", была моделью «купли – продажи»,</p> <p>Также в тексте отмечается отчетливая номинативность – преобладание существительных;</p>
<p>d) на уровне слова и словосочетания (термины, имена собственные, слова с эмоциональной окраской и т.д.)</p>	<p>На лексическом уровне преобладание в тексте когнитивной информации выражается следующими языковыми средствами представления:</p> <p>Нейтральная лексика: 市场 – рынок; 科学 – наука ; 互联网 – интернет ; 社会 – общество; 家 – дом.</p> <p>Заимствования : QQ; 020 模式 - модель 020; 60%</p> <p>Имена собственные: 刘健 -Лю Цзянь; 春秋战国时代- период Чуньцю (770-476/403 гг. до н.э) и Сражающихся царств(476/403-221 гг. до н.э.). 嘉祥县(уездный город) Цзясян, 济宁 (округ) Цзинин 山东-(провинции) Шаньдун</p> <p>Реалии : 微博 - микроблог, 微信 – Вичат 亩 - му (мера земельной площади)</p> <p>Термины: 农业产业化 - Индустриализация сельского хозяйства, 借贷 - брать ссуду 铁犁 - плуг 仪式 - церемония, ритуал 农业技术 - агротехнология</p>

1) Дополнительным средством логической организации научного текста являются графические средства, прежде всего шрифтовые.

Величина и жирность шрифта в заголовках и подзаголовках, разрядка, курсив — все это компрессивные средства выделения значимой и подчиненной информации.

2) Соответствие состава текста (лексической и грамматической структуры) литературной норме китайского языка:



В основе классификации стилей русского языка лежат экстралингвистические факторы: сфера применения языка, обусловленная ее тематикой и целью общения. Научный стиль, как один из функциональных стилей речи, имеет свои взаимосвязанные системные стилевые особенности, которые реализуются в той или иной степени в каждом жанре данного стиля. Основными особенностями научного стиля и в письменной, и в устной форме являются обобщенность и абстрактность/отвлеченность, точность и однозначность, доказательность, объективность и четкость, скрытая экспрессивность, насыщенность информацией и, наконец, логичность. Именно они систематизируют все языковые средства, формирующие этот функциональный стиль, определяют выбор лексики и синтаксиса в произведениях научного стиля [3].

В китайской стилистике объектом исследования являются не конкретные языковые средства, а текст как совокупность элементов. К стилевым особенностям научного стиля в китайском языке относятся **однозначность** и **устойчивость** лексики, отсутствие экспрессивности и логичность изложения. Сжатая форма, выражает максимальное количество информации. Отличия в методологии стилистических исследований, критериях разделения функциональных стилей и основных объектов изучения в русском и китайском языках создали определенные сложности для переводчика [4].

8) Единицы перевода:

Единицы перевода	примеры	перевод
1) На уровне морфемы. Морфема - часть слова (корень, суффикс или приставка), имеющая лексическое или грамматическое значение (минимально значимая часть слова). Морфемой в китайском языке является иероглиф.	<p>«按需定制»</p> <p>«购销式»</p> <p>«收购 — 销售»</p> <p>«中介式»</p> <p>«种植大户»</p>	<p>«Производство согласно спроса»</p> <p>按 - 按照- согласно</p> <p>需- 需要- требование</p> <p>定- делать</p> <p>制- заказ</p> <p>«модель купли - продажи»</p> <p>购 – покупать</p> <p>销 – продавать</p> <p>式 – модель</p> <p>Покупка – продажа</p> <p>收-принимать</p> <p>购 – покупать</p> <p>销 - продавать</p> <p>售 -подавать</p> <p>Посредничество</p> <p>中- центральный</p> <p>介-информировать, рекомендовать</p> <p>式- модель</p> <p>«богатая знатная семья сажания»</p> <p>种 - выращивать</p> <p>植 - растения</p> <p>大 - большой</p> <p>户 – семья</p>
2) На уровне фонемы. Фонема - звук речи языка (или диалекта), рассматриваемый как средство для различения значений слов или морфем.		

Данный текст относится к научному стилю, поэтому разбор на уровне фонем не уместен.		
Перевод на уровне слова/словосочетания.	<p>生产资料供给方</p> <p>生产资料流通市场</p> <p>农资服务商</p> <p>农资服务平台</p>	<p>Поставка материалов для производства 生产- производство 资料 – материал 供给方 – поставщик</p> <p>Рынок материалов для производства 生产 – производство 资料 – материал 流通 – протекать 市场 – рынок</p> <p>Контр-агенты, которые зарабатывают деньги на сельском хозяйстве 农资- средства сельскохозяйственного производства 服务商 – контр – агенты</p> <p>Платформа работы с сельхоз продукцией 农资 - средства сельскохозяйственного производства 服务 - услуга 平台 – платформа</p>
На уровне предложения	<p>1)农业发展滞后已严重影响了我国整体经济的发展进程三农"问题成为政府、企业、农民等各方关注的重点。</p> <p>2)2015年中央一号文件明确指出,农业强、农民富、农村美是实现中国"强富美"的前提和基础;而针对我国整体经济转型升级提出的"互联网+"行动计划,对于相对落后的农业领域来说,显然面临着更多困难。</p>	<p>1)Отставание в развитии сельского хозяйства уже сильно повлияло на динамику развития всей экономики [Китая], проблемы саньнун (аграрный сектор, село, крестьяне) (1) стали основными моментами, которым уделяют внимание политика, промышленность, сельские жители.</p> <p>2) В 2015 году, в документе №1 ЦИК КНР (2) было ясно отмечено, что мощное земледелие, богатое сельское хозяйство, красивые села – являются условием и основой создания «сильного, богатого и красивого» Китая; а интернет и новый план действий, который нацелен на общий подъем</p>

	<p>3) 不过，农业与互联网的深度融合是大势所趋，也是我国农业摆脱落后现状、实现跃迁式发展的必然路径。</p>	<p>экономики Китая, а если говорить о сельском хозяйстве, еще довольно отсталом, еще столкнется с большими трудностями.</p> <p>3) Однако укрепление взаимосвязи сельского хозяйства и интернета стало общей тенденцией и единственным возможным путем, что бы сельское хозяйство Китая преодолело современное отсталое состояние и совершило скачок в развитии.</p>
--	--	---

9) Переводческие соответствия на лексическом уровне:

Эквивалентные единицы	<p>农业= земледелие ; 农产品- сельскохозяйственная продукция ; 农村=деревня; 利用 = использование; 优化 = улучшать</p>
Вариантные соответствия	<p>平台 = торговая площадка; 中央 = центральные органы власти, ЦК; 我国 =Китай; 劳动力 =рабочая сила; 粮食 - продовольствие; 电商平台 – электронная торговая площадка</p>

При переводе данного фрагмента были использованы следующие переводческие трансформации:

Трансформация	ИЯ	ПЯ
Членение предложения	<p>农业 3.0 模式-是对农业生产方式、交易流通方式和融资方式等全产业链的系统性再造，-是利用互联网对农业生产要素的更优化配置和利用，-能够推动我国农业产业结构的转型升级，-打造农业发展的新引擎，-增强我国农产业的整体竞争力和持续发展力</p>	<p>Модель сельского хозяйства 3.0 – это приведение в систему всех производственных цепочек, это касается методов производства в сельском хозяйстве, методов проведения торговли и методов финансирования, - использование интернета для бы налаживания размещения и использования элементов сельскохозяйственного производства,- что позволит модернизировать структуру сельскохозяйственного производства, - создать современный двигатель развития сельского хозяйства, - усилить конкурентоспособность и продолжить развитие [Китай].</p>
транскрипция	三农	Саньнун
Контекстуальная замена	我国	Китай
Калькирование (передача иностранного слова или выражения)	按需定制	<p>Производство согласно спроса</p> <p>Научно- исследовательский</p>

путем дословного перевода отдельных частей иностранного слова или отдельных слов	中央农村政策研究室 输血型 造血	кабинет деревенской политики цк; Центральное исследовательское бюро политики в отношении села переливание крови кроветворение
--	--------------------------------	---

Лингво-переводческий анализ текста «Структурная реформа внутреннего предложения, интернет + реформа производственной цепочки сельского хозяйства . – издательство Жэньминь Йоудиан, 2016 -10» показал, что данный текст относится к научно – техническому стилю, доминирующим типом информации является – когнитивная. На лексическом уровне преобладание в тексте когнитивной информации выражается следующими языковыми средствами: нейтральной лексикой, заимствованиями, именами собственными, реалиями, терминами. В тексте отмечается отчетливая номинативность – преобладание существительных[5].

Область предметного значения : сельское хозяйство, интернет, интернет сервисы.

Список литературы

1. **Кондратьева О.В., Слинько О.В.** Цифровая трансформация – вектор в развитии отечественного АПК // В сб.: Инновационные подходы образовательной деятельности в условиях цифровой трансформации отраслей АПК : матер. всероссийской (национальной) научной конференции. Сост. Н.В. Польшакова. Орел, 2022. С. 16-20.
2. Структурная реформа внутреннего предложения, интернет + реформа производственной цепочки сельского хозяйства. – издательство Жэньминь Йоудиан, 2016. – 2 – 26 с.
3. **Алексеева И.С.** Введение в переводоведение: Учеб. пособие для студ. филол. и лингв. фак. высш. учеб. заведений. – СПб.: Филологический факультет СПбГУ; М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 352 с.
4. **Бархударов Л.С.** Язык и перевод // Вопросы общей и частной теории перевода : М. изд-во Международные отношения , 1975. – С. 49 – 75.
5. **Комиссаров В. Н.** Общая теория перевода : Проблемы переводоведения в освещении зарубеж. ученых : (Учеб. пособие) / В. Н. Комиссаров; М-во общ. и проф. образования Рос. Федерации. Моск. гос. лингвист. ун-т [и др.]. - Москва : ЧеРо : Юрайт, 2000. - 132 с.

LINGUAL AND TRANSLATION ANALYSIS OF THE TEXT “A SET OF MEASURES AND DECISIONS TO INCREASE COMPETITIVENESS IN THE FIELD OF AGRICULTURE THROUGH ITS DIGITALIZATION”

A.V. Kucher

*Master's student in the field: Theory and methods of teaching Russian language and literature.
 Altai State Pedagogical University
 Barnaul, Russian Federation, kucher.alya@bk.ru*

Annotation. *Currently, one of the priority areas is the creation of a digital economy. This article is a linguistic and translation analysis of a fragment taken from a global text written by Liu Jian, “供给侧结构性改革,互联网+ 重塑农业产业链. – 人民邮电出版社, 2016 -10”, “Structural reform of domestic supply, Internet + agricultural value chain reform. – Renmin Youdian*

Publishing House, 2016 -10” pages 2 – 26. The author’s book examines the problems and prospects for the use of digital technologies in agriculture at the present stage.

Keywords: *Agriculture, digitalization, transformation, technology, modernization.*

УДК 631.1

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

М. К. Могильный, Т. А. Николаев, студенты

Научный руководитель – к.т.н. Яковлев Д. А.

Новосибирский государственный аграрный университет

Новосибирск, Россия, mihabromini@gmail.com

Аннотация. *В данной статье описывается проблема актуальности введения цифровых технологий в растениеводство, список задач, которые можно облегчить, ускорить и упростить с помощью их помощью. А также приведены выводы о современных реалиях цифровизации сельского хозяйства и целях на будущее.*

Ключевые слова: *цифровые технологии, сельское хозяйство, цифровой агроном, растениеводство.*

В современном мире всюду нас окружают цифровые информационные технологии, и всячески они внедряются в различные сферы жизни и производства. Логично предположить, что происходит все это не просто так, а по какой-то причине, и главной основой этого является облегчение труда, упрощение процессов производства, улучшение качества контроля и мониторинга данных процессов. Вследствие чего и происходит улучшение экономического контроля и распределения ресурсов, а также корректировка общей стратегии руководства предприятием.

Внедрение цифровых технологий в сельское хозяйство, в частности в растениеводство имеет огромное значение для современного аграрного сектора. Это позволяет значительно увеличить производительность и эффективность производства, снизить затраты ресурсов, улучшить качество продукции и обеспечить устойчивое развитие отрасли.

Одним из ключевых преимуществ цифровизации в сельском хозяйстве является возможность точного и эффективного управления производственными процессами. С помощью современных технологий аграрии могут автоматизировать и оптимизировать полевые работы, контролировать состояние посевов и животных, управлять системами полива и удобрения, контролировать уровень урожайности и качество продукции.

Также цифровые технологии позволяют собирать и анализировать огромные объемы данных о сельскохозяйственном производстве растительной продукции, что помогает принимать более обоснованные решения и оптимизировать стратегии развития бизнеса. Аналитика данных позволяет предсказывать сезонные изменения, определять оптимальные сроки посева и уборки, выявлять проблемы и находить способы их решения.

Кроме того, цифровые технологии способствуют сближению производителей и потребителей сельскохозяйственной продукции, улучшению маркетинговых стратегий и повышению прозрачности всей цепочки поставок. Потребители могут непосредственно взаимодействовать с производителями, получать информацию о происхождении продукции, способах производства и качестве товаров.

-Подбор сортов и гибридов растений с учетом климатических условий, характеристик почвы, сферы деятельности и оснащенности предприятия и других факторов.

-контроль за качеством почвы, внесении удобрений.

-организация работ по защите растений от вредителей и болезней.

-анализ урожайности и разработка мероприятий по ее увеличению.

-участие в разработке новых методов и технологий выращивания растений.
-оценка полученной продукции, организация ее хранения, транспортировки и переработки.

Агро инженер отвечает за:

- запасные части;
- подбор и эксплуатацию сельскохозяйственной техники;
- техническое обслуживание и контроль техники;
- обеспечение ГСМ;
- постановку техники на хранение.

С помощью цифровых технологий, таких как датчики и дроны, агроинженер может собирать данные о почвенном составе, влажности, урожайности и т.д., что поможет ему принимать более обоснованные решения и оптимизировать производственные процессы.

Бригадир отвечает за:

- организацию труда бригады работников на поле;
- контроль за выполнением технологических процессов;
- соблюдением трудовой дисциплины.

Цифровые технологии могут помочь бригадиру в управлении рабочими процессами, например, с помощью мобильных приложений для учета рабочего времени, планирования заданий и обеспечения коммуникации между рабочими.

Бухгалтер отвечает за:

- финансовое планирование;
- учет и отчетность на сельскохозяйственном предприятии.

Цифровые технологии, такие как программы управления, финансами, автоматизированные бухгалтерские системы и электронные платежные системы, значительно упрощают процесс ведения финансов и позволяют бухгалтеру высвободить время на анализ и стратегическое планирование.

Руководитель ответствен за:

- общее управление сельскохозяйственным предприятием;
- принятие стратегических решений;
- контроль за производственными и финансовыми процессами.

-Цифровые технологии, такие как системы управления предприятием, могут помочь руководителю в автоматизации учета, анализе данных, отслеживании производственных процессов и управлении персоналом.

Цифровые технологии облегчают функции работников сельскохозяйственной отрасли, предоставляя им доступ к информации, автоматизируя процессы и увеличивая производительность. Таким образом, приводятся несколько способов, помогающих сотрудникам сельского хозяйства:

1. Мониторинг и управление урожаем: с помощью специализированных приложений и датчиков работники могут отслеживать состояние урожая, включая влажность почвы, уровень удобрений и погодные условия. Это помогает оптимизировать производственные процессы и повысить урожайность.

2. Точное земледелие: цифровые технологии, такие как GPS и дроны, позволяют сельхозпроизводителям точно определять распределение удобрений, семян и пестицидов на полях. Это помогает снизить расходы,увеличить эффективность обработки, улучшить качество урожая и защитить окружающую среду.

3. Мониторинг оборудования: с помощью цифровых систем мониторинга работники могут следить за состоянием сельскохозяйственной техники, получать уведомления о неисправностях и планировать техническое обслуживание. Это помогает предотвратить аварии и увеличить срок службы оборудования.

4. Управление запасами: цифровые технологии позволяют автоматизировать учет запасов семян, удобрений и других материалов, что помогает сократить затраты на хранение и уменьшить риск недостатка материалов во время производственного процесса.



5. Улучшение маркетинга и продаж: с помощью цифровых платформ и рынков сельхозпроизводители могут эффективно продавать свою продукцию, находить новых клиентов и улучшать коммуникацию с потребителями.

Таким образом, внедрение цифровых технологий в сельское хозяйство и растениеводство необходимо для повышения производительности, качества и устойчивости отрасли, сокращения затрат и увеличения прибыли, а также улучшения условий труда и жизни сельских жителей.

Цифровые технологии играют важную роль в развитии современного растениеводства, обеспечивая повышение урожайности, эффективность использования ресурсов и качество продукции. Они позволяют автоматизировать процессы ухода за растениями, мониторинга почвы и погодных условий, анализировать данные для принятия более точных решений. Внедрение цифровых технологий помогает сократить затраты, повысить устойчивость к климатическим изменениям и улучшить экологическую устойчивость производства.

Исходя из причисленного, можно сделать вывод что, цифровые технологии имеют огромный потенциал для оптимизации работы сельскохозяйственных предприятий и повышения их эффективности и конкурентоспособности. Руководители этих предприятий должны активно внедрять новые технологии и обеспечивать их эффективное использование для достижения успеха в сельском хозяйстве. И соответственно в наших реалиях стоит острая необходимость в правильно подстроенном под сельскохозяйственные предприятия цифровом оборудовании и программном обеспечении к нему. Так как основная проблема современных цифровых сервисов заключается в том, что они не полностью адаптированы нужды сельскохозяйственных растениеводческих предприятий.

Список литературы

1. **Коношин, И. В.** Навигационные системы и оборудование для точного земледелия. Учебное пособие. Орёл: ФГБОУ ВПО «Орёл ГАУ», 2013. 112 с.
2. **Лобков, В. Т.** Точное земледелие. Методические материалы. Орёл: издательство Орёл ГАУ, 2011. 236 с.
3. **Соловьева, Н. Ф.** Опыт применения и развития систем точного земледелия. Научный обзор. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. 90 с.
4. **Логинов, Н. А.** Современные проблемы внедрения элементов точного земледелия. 120 с.
5. **Захарова, Г. П.** Развитие цифровых технологий в Республике Татарстан. 146 с.
6. **Лагун, А. А.** Предпосылки и экономическая эффективность внедрения системы точного земледелия в сельскохозяйственных предприятиях Вологодской области. 214 с.

JUSTIFICATION OF THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN CROP PRODUCTION

M.K. Mogilny, T.A. Nikolaev, students

Scientific supervisor – PhD in Engineering Iakovlev Daniil Alexandrovich

Novosibirsk State Agricultural University

Novosibirsk, Russia, mihabromini@gmail.com

***Abstract.** This article describes the problem of the relevance of introducing digital technologies into crop production, a list of tasks that can be facilitated, accelerated and simplified using them. It also provides conclusions about the current realities of digitalization of agriculture and goals for the future.*

***Keywords:** digital technologies, agriculture, digital agronomist, crop production.*

УДК 52-17; 631.459.2

ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ВЕСЕННЕТАЛОЙ ЭРОЗИИ ПАШНИ

Д.А. Савельева

Научный сотрудник

Научный руководитель - ведущий научный сотрудник СФНЦА РАН
(Новосибирск), док.с.-х.наук, профессор В.К. Каличкин.

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (Сибирский
научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа)
Томск, Россия, daria.a.saveleva@yandex.ru

***Аннотация.** Представлены результаты геоинформационного моделирования потенциала весеннеталой эрозии на основе модели снежного покрова на пашне в подтаежной зоне Западной Сибири. Моделирование выполнено в программах QGIS, GRASS и SAGA. Показано, что использование при расчете потенциала весеннего смыва почвы модели снежного покрова позволяет получать прогнозные данные, близкие к реальным значениям смыва для плакорных и склоновых земель, включая ложбины.*

***Ключевые слова:** потенциал весеннеталой эрозии, снежный покров, пашня, ГИС.*

Введение. На территории подтаежной зоны Западной Сибири около 85% смыва почвы под действием водной эрозии обусловлено весеннеталым стоком [1], который в свою очередь зависит от мощности снежного покрова, плотности снега, а также от характеристик снеготаяния в связи с микроклиматическими условиями. Ежегодно на исследуемой территории выпадает в среднем 45-80 см снега со средним запасом влаги в нем от 75 до 130 мм. Однако, в зависимости от положения в рельефе мощность снега может варьировать от 0 м на открытых участках выпуклых форм до более чем 2 м в депрессиях и около лесополос. Поскольку весеннеталая эрозия является одним из ведущих процессов деградации пашни в изучаемой местности, поиск возможностей получения оперативной информации о факторах, определяющих ее интенсивность, является здесь одним из приоритетных направлений в области рационального землепользования. Моделирование состояния снежного покрова позволяет оценить потенциал смыва почвы в период весеннего снеготаяния, в том числе на основе прогнозов, а, следовательно, определить уровень почвозащитных мер.

Исследования по описанной тематике проводили на территории научно-производственной площадки СибНИИСХиТ – филиала СФНЦА РАН (Томская область, с. Лучаново) на площади 68 га.

Ход работ и результаты. Расчет потенциала весеннеталой эрозии выполнен на основе модели снежного покрова. Для моделирования снежного покрова использовали данные, представленные в работах Н.С. Евсеевой, З.Н. Квасниковой, А.И. Петрова и соавт., данные открытого архива погоды (<https://rp5.ru>), цифровую модель рельефа SRTM с разрешением 30 м (<http://srtm.csi.cgiar.org>). Моделирование выполнено в программах QGIS, GRASS и SAGA. Предварительно на основе цифровой модели рельефа была получена электронная карта геоморфологических фенотипов с использованием подхода машинного зрения [2], который позволил выделить на территории основные архетипы морфологии местности – ровные поверхности, выпуклые вершинные формы, склоны и их элементы, понижения и ложбины, и создать общую геоморфометрическую карту, с которыми были связаны изменения мощности снежного покрова. Также было учтено варьирование мощности снежного покрова в зависимости от положения территории относительно сторон света. Далее был использован многоуровневый метод β -сплайна [3] для пространственной интерполяции разбросанных данных и получения грида мощности снежного покрова,

связанного с рельефом местности (рисунок 1) Таким образом была разработана цифровая модель снежного покрова на 5 лет (2019-2023 гг.). Также рассчитывали топографический индекс влажности TWI и индекс мощности потоков SPI, которые позволяют оценить территорию с точки зрения совместного влияния на эрозию увлажнённости и особенностей рельефа.

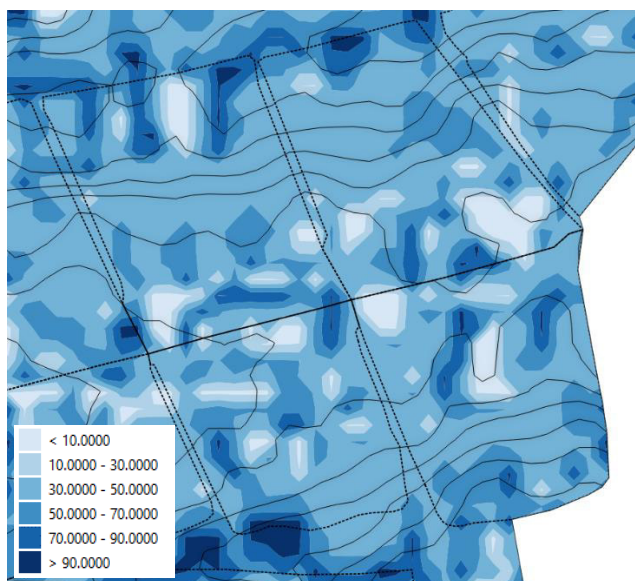


Рисунок 1 - Фрагмент цифровой карты снежного покрова (мощность, см)

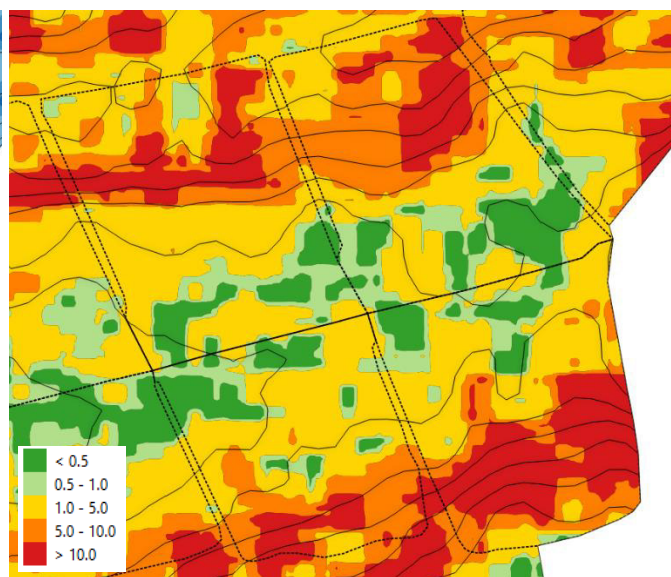


Рисунок 2 - Фрагмент цифровой карты потенциала весеннего смыва, т/га

По результатам моделирования мощность снежного покрова территории варьировала в среднем от 43,8 до 55,5 см в разные годы, что составляет от 113,8 до 144,3 мм жидких осадков. Наиболее мощный снежный покров определен для подножий склонов, депрессий и ложбин склонов – 51-83 см (среднее), до 73-97 см (среднемаксимальное). Плакоры характеризуются минимальной мощностью снежного покрова – от 0 до 58 см, в среднем 22 см. На склонах мощность снега варьирует от 17 до 88 см, в среднем 51 см. Результат хорошо соотносится с литературными и открытыми архивными данными наземных измерений.

Моделирование потенциала смыва выполняли на основе Универсального уравнения потерь почвы, как описано в [4]. На основании полученных данных о мощности снежного покрова и запасах воды в снеге (исходя из расчета, что плотность снега составляет 0,26 г/см³) был рассчитан R-фактор (таблица). Величина R-фактора варьировала в разных условиях рельефа от 28,5 до 1116,4, в среднем 376,2-604,1. Фрагмент цифровой карты потенциала весеннего смыва с учетом растительности и типа обработки почвы представлен на рисунке 2.

Средний расчетный объем смыва на исследованной территории в период снеготаяния составил 3,79-9,25 т/га. На основании данных полученных путем учета струйчатых размывов [5] для той же территории показатель весеннего смыва почвы составил от 2,02 до 11,61 т/га. Особенности морфометрии рельефа и характеристик увлажненности местности обусловил дифференциацию потенциального объема весеннего смыва на разных элементах рельефа (таблица 1).

Расчетный объем смыва почвы минимален на приводораздельных поверхностях при минимальных же значениях мощности снежного покрова, R-фактора, TWI и SPI (таблица 1). Интенсивность эрозии здесь характеризуется как незначительная и слабая. Модель несколько завышает расчетный смыв почвы для данных местообитаний, вероятно в связи с разрешением исходной цифровой модели, на которой не выражены микрозападины, влияние которых на развитие стока при таком масштабе описать моделью затруднительно. Однако,

несмотря на различия данных модели и инструментальных измерений, результат в обоих случаях относится к одним и тем же классам интенсивности эрозии.

Табл. 1. Средние значения показателей, R-фактора и объема смыва по основным геоморфологическим фототипам за 5 лет

Фототип или их группа	Мощность снежного покрова, см	R-фактор (снег+дождь)	Топографический индекс влажности, TWI	Индекс мощности потоков, SPI	Объем смыва за период снеготаяния, т/га (среднее)	
					Результат моделирования	Результат учета струйчатых размывов
Плакоры	22 (19-24)	216 (159-323)	8,13	2,05	0,81 (0,50-1,05)	0,52 (0,41-0,70)
Склоны	51 (44-57)	466 (402-634)	8,49	7,81	6,47 (5,07-12,33)	6,25 (1,91-13,70)
Ложбины склонов	63 (55-72)	582 (435-782)	10,44	12,81	7,65 (5,01-12,51) средний максимум 26,84	7,19 (2,55-11,91), средний максимум 25,50
Подножья склонов и депрессии	70 (57-83)	613 (382-887)	11,74	1,68	2,74 (1,89-4,27)	1,12 (0,6-1,70)

Склоны не отличаются значительно большей увлажненностью нежели повышенные элементы рельефа, а потенциал эрозии здесь более чем в три раза выше, что связано с усилением влияния фактора рельефа (длины и крутизны склона). Расчетный объем весеннего смыва почвы на склонах сильный, он близок к действительному и относится к тому же классу интенсивности.

Ложбины склонов увлажнены сильнее склонов, характеризуются максимальными значениями SPI, что указывает на их большой эрозионный потенциал. Здесь отмечается сильный смыв. Рассчитанные средние максимумы также близки в значениях, они относятся к классу очень сильной эрозии. Это отмечено и для модельных данных и для результатов учета струйчатых размывов.

Максимальная увлажненность местности в пределах подножий склонов и депрессий сочетается с одновременным снижением потенциала эрозии, что связано с торможением потоков воды на таких элементах рельефа. Поэтому, несмотря на большое количество воды, расчетный объем смыва здесь снижается. Для этих геоморфологических фототипов расчет потенциала смыва необходимо выполнять с учетом формирования педоседиментов. Однако, используемая модель не учитывает это обстоятельство и завышает показатель расчетного весеннего смыва в 2,5-3 раза.

Выводы и заключение. Полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности применения геоинформационных подходов при мониторинге весенней эрозии пашни с учетом моделирования снежного покрова. Полученные расчетные данные весеннего смыва почвы в целом соотносятся с данными, полученными методом учета струйчатых размывов. Для плакорных и склоновых земель модель показывает соответствие значений классам по интенсивности смыва, полученным инструментальными методами.

Список литературы

1. Герасименко В.П. Среднемноголетний смыв почв на пашне в различных природных и сельскохозяйственных условиях // Почвоведение. 1995. №5. С. 608-616.
2. Jasiewicz, J., Stepinski, T., 2013, Geomorphons - a pattern recognition approach to classification and mapping of landforms, *Geomorphology*, vol. 182, 147-156 (DOI: 10.1016/j.geomorph.2012.11.005).
3. Lee, S., Wolberg, G., Shin, S.Y. (1997): 'Scattered Data Interpolation with Multilevel B-Splines', *IEEE Transactions On Visualisation And Computer Graphics*, Vol.3, No.3.

4. Савельева Д.А., Каличкин В.К. Внутрисезонный мониторинг водной эрозии почв пашни в подтайге Западной Сибири // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35. № 5. С. 15-21.

5. Соболев С.С. Развитие эрозионных процессов на территории европейской части СССР и борьба с ними. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948. С. 81-86.

GEOINFORMATION MODELING OF THE POTENTIAL SNOW MELT EROSION FOR ARABLE LAND

D.A. Savelieva

Researcher

*Academic advisor – Grand PhD in Agricultural sciences, leading researcher SFSCA
RAS (Russia, Novosibirsk), professor V.K. Kalichkin.*

Siberian Federal Research Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy
of Sciences (Siberian Research Institute of Agriculture and Peat)

Tomsk, Russia, daria.a.saveleva@gmail.com

Abstract. *This article presents the results of geoinformation modeling of the potential snow melt erosion based on a model of snow cover on arable land in the subtaiga zone of Western Siberia. Modeling was performed in QGIS, GRASS and SAGA. Using a snow cover model when calculating the potential snow melt erosion allows one to obtain forecast data for flat and slope lands, including hollows, that will correspond to actual values of soil loss.*

Keywords: *spring melt erosion potential, snow cover, arable land, GIS.*

УДК 004:63

ПРЕДПОСЫЛКИ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

В.А. Хайдаршина

Аспирант, научный сотрудник сектора внешнеэкономической деятельности

Научный руководитель- канд. экон. наук Карпович Н.В.

РНУП «Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси»,

г. Минск, Республика Беларусь.

Аннотация. *Реструктуризация экономики путем внедрения инноваций способствует увеличению производительности труда, модернизации оборудования, развитию науки как мощного двигателя экономического роста и совершенствованию управления производством.*

Однако, для успешного внедрения новшеств необходимо привлечение значительных инвестиций и финансовых ресурсов. Дороговизна инноваций, их высокие риски и недостаточное развитие инновационной инфраструктуры замедляют процесс развития сельского хозяйства.

Ключевые слова: *инновации, конкурентоспособность, цифровые технологии, автоматизация, инвестиции.*

В современных условиях перехода к инновационным и цифровым процессам внедрение инноваций в производство оказывает существенное влияние на конкурентоспособность и прибыльность предприятий. Применение инновационных технологий в управлении агропромышленными предприятиями помогает выиграть в конкурентной борьбе.

Рыночная экономика, хотя и восприимчива к инновациям, требует активной государственной поддержки для стимулирования создания и использования инноваций. Инновационное развитие может оказать кумулятивное воздействие на экономику и повысить конкурентоспособность отечественных агропродовольственных товаров.

Инновационная модернизация предполагает увеличение производственного процесса благодаря росту дифференциации труда, энергетического оборудования, производства и развития управления производством.

Внедрение инноваций требует значительных финансовых ресурсов, но высокая стоимость, риски внедрения и недостаточная инновационная инфраструктура замедляют развитие сельского хозяйства [1].

В настоящее время фокус инновационного развития направлен на поддержку роста предприятий, отраслей и регионов, что может положительно отразиться на экономике республики Беларусь. Важно обеспечить конкурентоспособность местных агропродовольственных товаров, разнообразие производства и быструю модернизацию технологий.

Для достижения конкурентоспособного развития сельского хозяйства необходимо инвестировать в инновационные технологии, техническую модернизацию и автоматизацию процессов, а также обеспечить контроль качества производимой продукции. Основное внимание следует уделить повышению производительности труда через механизацию и автоматизацию процессов сельского хозяйства, внедрение концепций "точного" земледелия и животноводства.

В настоящее время цифровизация и автоматизация сельскохозяйственных процессов являются важными компонентами стратегии развития крупнейших западных стран в сфере агробизнеса. Ранее информационные технологии применялись в основном для финансового управления и контроля коммерческих операций в сельском хозяйстве. Однако сегодня управление агропромышленным комплексом включает в себя инновационные подходы цифровой экономики [2].

Для оценки уровня цифровизации в различных странах используются показатели, разрабатываемые как международными, так и национальными организациями. Основные из них включают уровень цифровизации, цифровую конкурентоспособность и индекс цифрового будущего (рис.1).

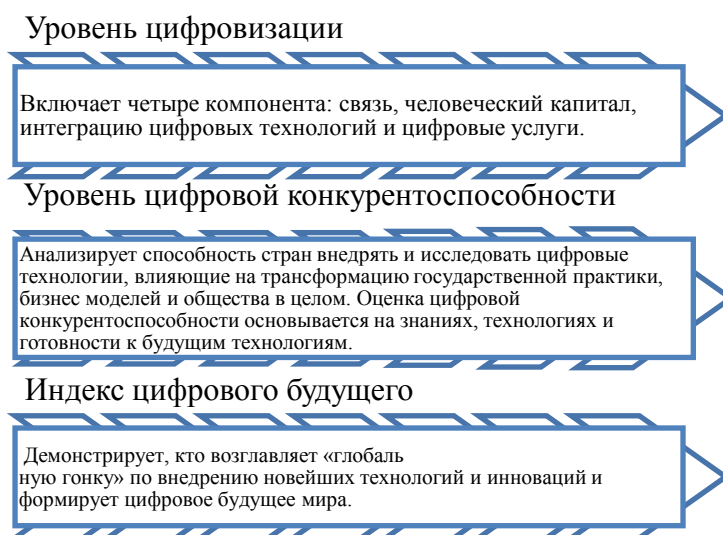


Рисунок 1. Основные показатели наличия цифровых технологий
Примечание: составлен автором на основании источника [3]

Так, по уровню цифровизации, в 2022 г. Финляндия обладала наивысшим баллом уровня цифровизации, заняв 1-е место по человеческому капиталу благодаря передовым цифровым навыкам своих граждан. Дания заняла 1-ю позицию по связи, Эстония – по цифровым услугам [4]. По уровню цифровой конкурентоспособности в 2021 году максимума достигли Соединенные Штаты Америки с показателем в 100%. Представим 20 государств с наибольшим уровнем цифровой конкурентоспособности в мире по данным 2021 г (рис. 2).

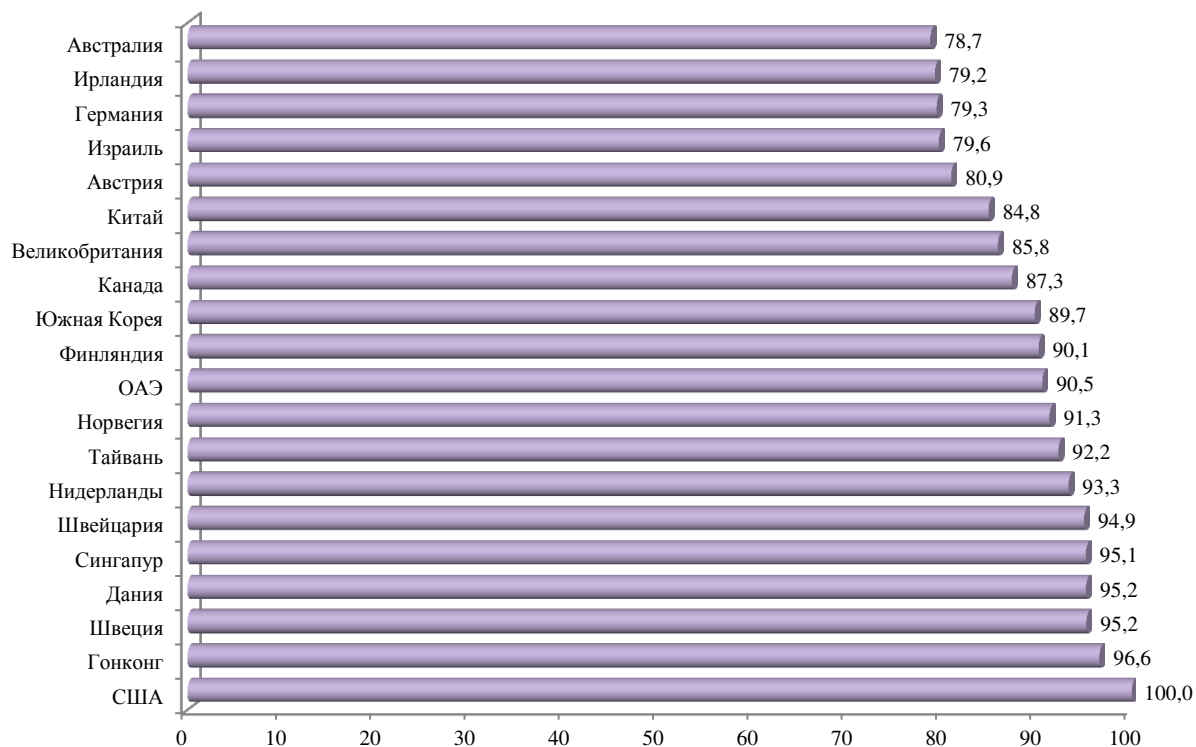


Рисунок 2. Уровень цифровой конкурентоспособности в 2021г., %
Примечание: составлен автором на основании источника [4]

Из данного рисунка видно, что с развитием цифровизации сформировались основные уровни развития стран, которые можно разделить на следующие группы (рис.3).



Рисунок 3. Основные группы стран по уровню развития цифровизации 2021 г.
Примечание: составлен автором на основании источника [3]

Необходимость модификации закона возрастающих потребностей в переходе от сельского хозяйства к инновационному развитию подчеркивает важность созидательной деятельности человека, духовно-нравственной стороны и ответственного поведения в производстве. Развитие агропромышленного комплекса опирается на истинные человеческие ценности.

Эффективность стимулирования инноваций в сельском хозяйстве зависит от результативности научных исследований и их взаимосвязи с производством. В Беларуси создана система мер, способная обеспечить инновационное развитие сельского хозяйства.

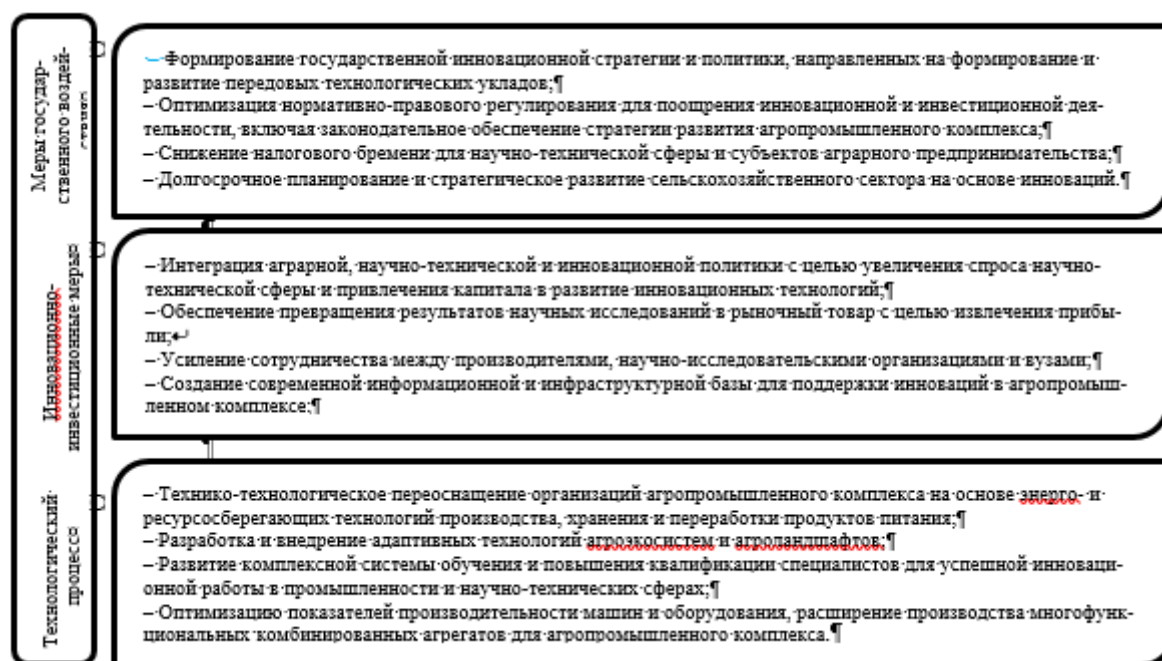


Рис. 4. Систематизация основных мер по развитию инновационных процессов в агропромышленном комплексе Республики Беларусь

Примечание: составлен автором на основании источника [1]

Сегодня передовые технологии используются практически во всех видах хозяйственной деятельности, существует острая необходимость производства большего количества продукции с меньшими затратами. Кроме автоматизации бухгалтерского учета эффективность организаций АПК можно повысить при помощи внедрения различного рода цифровых технологий. Они способны нарастить конкурентоустойчивость компаний на внешнем и внутреннем рынках, уменьшить затратность, привлечь национальных и зарубежных инвесторов.

Список литературы

1. Сайганов А.С. Современное состояние и перспективы развития инноваций в АПК Республики Беларусь // Экономические вопросы развития сельского хозяйства Беларуси. – 2017. – №45. – С. 94-101.
2. Шпак А.П. Повышение роли и ответственности региональных органов власти в обеспечении экономической устойчивости и инновационного развития агропромышленного комплекса // Аграрная экономика. – 2019. – № 6. – С. 48–59.
3. Ключкин А.Д. Современное развитие цифровизации АПК: отечественный и зарубежный опыт // Аграрная экономика. – 2022. – № 12. – С. 72-86
4. Digitalization level of the European Union in 2022, by country [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.statista.com/statistics/1245595/eu-digitalization-level/> – Date of access: 25.04.2024.

PREREQUISITES FOR IMPLEMENTATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES TO AGRICULTURE

V.A. Khaidarshina,

Postgraduate student, researcher in the foreign economic activity sector

Scientific supervisor - candidate economic of sciences Karpovich N.V.

RNUP "Institute of System Research in Agro-Industrial Complex of the National Academy of Sciences of Belarus", Minsk, Republic of Belarus.

Summary. *Restructuring of the economy through the introduction of innovations contributes to an increase in labor productivity, modernization of equipment, the development of science as a powerful engine of economic growth and the improvement of production management.*

However, for the successful implementation of innovations, it was necessary to attract significant investments and financial resources. The high cost of innovation, its high risks and the lack of development of innovative infrastructure slow down the process of agricultural development.

Key words: *innovation, competitiveness, digital technologies, automation, investments.*

УДК 631.589.2 : 004.896

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ГИДРОПОННЫХ СИСТЕМ

Е.С. Хайрулина, студентка 4 курса

Научный руководитель- ст. преподаватель Андронов А.Ю.

Новосибирский государственный аграрный университет

Новосибирск, Россия, khajrulinaes@bionet.nsc.ru

Аннотация. *Цифровые технологии способны повысить эффективность работы сельскохозяйственных предприятий на основе быстрого сбора и анализа данных, принятия управленческих и производственных решений, а также автоматизации процессов. Гидропоника является одной из самых цифровизированных систем выращивания растений. Применение цифровых устройств: контролирующих поступление питательных веществ, кислотности почвы, температуры, света, подача углекислого газа. Нейросети ускоряют процесс анализа данных об изменении параметров в реальном времени и повышают энергоэффективность производства. Интернет вещей и устройства сбора информации позволяют своевременно передать и преобразовать цифровую информацию для анализа и принятия производственных решений.*

Ключевые слова: *цифровые технологии, гидропоника, нейронные сети, Интернет вещей.*

К преимуществам цифровых технологий, применяемых в сельском хозяйстве, можно отнести повышение продуктивности работы предприятий за счет автоматизации. Перспективное направление, для которого возможно применение цифровых технологий - система гидропоники растений. Заключается она в выращивании растений на специальных растворах, состоящих из необходимых для развития растений питательных веществ. Всё это происходит в пористой среде, в которую из специального резервуара поступает раствор. Данный способ не влияет на вкусовые качества продукции, а наоборот, улучшает их, придавая растениям насыщенный вкус [1].

В своей работе М.Э. Мамбетов выделяет шесть основных типов гидропонных систем [2]:

- Фертильная система;
- Система глубоководных культур;
- Система периодического затопления;
- Техника питательного слоя;
- Система капельного полива;
- Аэропоника.

Любая система гидропоники требует регуляции содержания химических веществ в растворе, режима освещения, соблюдения индивидуальных для каждого растения влажности, температуры, состояния воздуха, что трудо- и экономически затратно для фермерских хозяйств. В связи с этим важно обеспечить автоматизацию и цифровизацию систем гидропоники, применяя нейронные сети, искусственный интеллект, .

В 2022 году учеными из Национальной ассоциации ученых (НАУ) РФ было проведено исследование применения нейронных сетей при выращивании салата на гидропонных системах. В состав нейронной сети (вместе с регулятором) входили блоки базы данных, нейронных сетей и модуль решения, что позволяет автоматизировано управлять процессами выращивания культуры путем регуляции состава раствора и управления посадками саженцев в лотки. Помимо этого, осуществлялся контроль объема подачи раствора, интенсивность вращения вентилятора, мощность света и суточное потребление электроэнергии [4].

Результаты исследования показали, что разработанная система обеспечила высокую энергоэффективность по сравнению с традиционными системами автоматизации, а также возможность отображения рассчитанных измерений в реальном времени. Использование нейросетей требует предварительной настройки, сбора и выявления входных и выходных массивов данных, а также есть необходимость их обучения, что, несмотря на экономические затраты, способно повысить эффективность производства.

Ещё одним цифровым инструментом гидропоники является IoT-технология, или интернет вещей (Internet of Things) – специальная система, основанная на связи физических объектов между внешним источником путем использования беспроводных технологий, преимущество которой заключается в возможности отслеживания баланса питательных веществ в различных типах гидропоники, в том числе и в системах капельного полива.

Технология Интернет вещей состоит из следующих компонентов:

1. Специальных сенсорных модулей, реагирующих на изменение кислотности раствора, изменения в температуре.
2. Датчика концентрации солей.
3. Сервера, собирающего данные и передающего дальнейшие команды для исполнительного модуля.
4. Исполнительный модуль, состоящий из встроенного микроконтроллера и чипа Wi-Fi, передающего данные в сеть и изменяющего параметры согласно изменениям содержания раствора [5].

«Дополнительное использование специального алгоритма kNN (k Ближайших соседей) в совокупности с IoT-технологиями позволило достигнуть идеальных условий для питания растений» [5, с. 124]. Полученные данные можно загружать в облачные хранилища, в специальные приложения и др.

В 2021 году в Индонезии во время применения технологии Интернет вещей в гидропонике для вывода данных использовался Chatbot, благодаря которому можно отслеживать состояние раствора и контролировать его путем команд, встроенных в программу бота [6]. Результаты исследований показали возможность применения IoT-технологий при выращивании культур путем автоматизации процессов применения удобрений в системе гидропоники.



Применение гидропонных систем помогло улучшить процесс выращивания растений путем регулировки подкормки растений, экономии воды, питательных веществ и сократить использование пестицидов и гербицидов, что решает проблему сохранения плодородия и экологической безопасности почвы, поскольку благодаря данной системе воздействие на неё не оказывается. Благодаря гидропонике стало доступным выращивать растения в экстремальных и недоступных условиях, где потребность в продуктах питания возрастает.

Однако культивирование в условиях гидропонных систем требует правильной настройки параметров. Неправильный выбор дозы удобрения, уровня кислотности и температурного режима быстро сказывается на здоровье растений, что зависит преимущественно от человеческого фактора. Данный недостаток решают методы и технологии по цифровизации системы гидропоники. Благодаря специальным программам, реагирующим на изменение параметров, их настройка становится более точной и рациональной с точки зрения использования ресурсов. Благодаря данной системе можно получить готовые обработанные данные и переносить на различные виды устройств для хранения.

Список литературы

1. **Гурбанмырадов Г., Анналыева Ш., Майлыева М., Рахмангулыева Я.** ЦИФРОВАЯ РЕВОЛЮЦИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ: КАК ТЕХНОЛОГИИ МЕНЯЮТ БУДУЩЕЕ СЕЛЬСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ // Всемирный ученый. 2023. №12. – [Электронный ресурс]: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-revolyuutsiya-v-selskom-hozyaystve-kak-tehnologii-menyayut-budushee-selskogo-obespecheniya> (дата обращения: 15.04.2024).
2. **Мамбетов, Э. М.** Гидропоника. Основные гидропонные системы / Э. М. Мамбетов // Прикаспийский международный молодежный научный форум агропромтехнологий и продовольственной безопасности 2021 : материалы Прикаспийского международного форума, Астрахань, 01 января – 31 2021 года. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2021. – С. 15-18. – EDN SYAUXS.
3. IoT based hydroponics system using Deep Neural Networks ScienceDirect [Electronic resource]. – [Электронный ресурс]: https://pengoodet.live/product_details/99787930.html (дата обращения: 15.04.2024).
4. **Шафрай А.В., Максименко А.А., Жидкова Е.А.** РАЗРАБОТКА УМНОЙ СИСТЕМЫ ГИДРОПОНИКИ НА ОСНОВЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ // НАУ. 2022. № 84-1. – [Электронный ресурс]: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-umnoy-sistemy-gidroponiki-na-osnove-neyronnoy-seti> (дата обращения: 15.04.2024).
5. **Adidrana D. et al.** Simultaneous hydroponic nutrient control automation system based on Internet of Things //JOIV: International Journal on Informatics Visualization. – 2022. – Т. 6. – №. 1. – С. 124-129.
6. **Hariono T., Chanifuddin A.** Monitoring Automation System Design Hydroponics Based on Chatbot //NEWTON: Networking and Information Technology. – 2021. – Т. 1. – №. 2. – С. 88-93.

APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES FOR HYDROPONIC SYSTEMS

E. S. Khajrulina, 4th year student

Scientific supervisor - senior lecturer Andronov A.Yu.

Novosibirsk State Agricultural University

Novosibirsk, Russia, khajrulinaes@bionet.nsc.ru

Abstract. *Digital technologies can improve the efficiency of agricultural enterprises based on rapid data collection and analysis, management and production decision-making, as well as*

process automation. Hydroponics is one of the most digitalized plant growing systems. The use of digital devices: controlling the intake of nutrients, soil acidity, temperature, light, carbon dioxide supply. Neural networks accelerate the process of analyzing data on changes in parameters in real time and increase the energy efficiency of production. The Internet of Things and information collection devices allow timely transmission and transformation of digital information for analysis and production decision-making.

Keywords: *digital technologies, hydroponics, neural networks, Internet of things*



Экология и рациональное использование природных ресурсов в АПК

УДК 591.59.009

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН НА ЧИСЛЕННОСТЬ ПОПУЛЯЦИИ ВОЛКА (*Canis lupus*) НА ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА

В.В. Замятной, бакалавр

В.А. Мурзаев, бакалавр

И.В. Моружи, доктор биологических наук, профессор, зав. кафедрой биологии, биоресурсов и аквакультуры

Новосибирский государственный аграрный университет

Новосибирск, Россия; E-mail: zamyatnoy@mail.ru

Аннотация. В данном исследовании осуществлен комплексный анализ влияния климатических областей на численность популяции волка (*Canis lupus*) в Казахстане. С использованием методов зоологии, экологии и зоогеографии проведен подробный анализ экологических факторов, включая климатические условия различных регионов страны, и оценены их воздействие на биологические особенности волков.

Исследование направлено на выявление адаптаций волков к разнообразным климатическим условиям, что является ключевым элементом их выживаемости. Анализируются механизмы, с помощью которых волки приспосабливают свое поведение, миграционные маршруты и выбор мест обитания в ответ на изменения климата. Такой подход позволяет более глубоко понять стратегии выживания волчьих популяций в различных климатических зонах.

Полученные результаты имеют практическое значение для разработки эффективных стратегий управления и сохранения популяции волков в Казахстане. Учитывая изменения климата и их влияние на экосистемы, исследование может служить основой для прогнозирования динамики численности волков в будущем и разработки адаптивных программ управления.

Важным аспектом исследования является его вклад в биоразнообразие. Понимание взаимосвязи между климатическими факторами и популяцией волков позволяет разработать консервационные программы, направленные на поддержание баланса в природных экосистемах. Это не только способствует сохранению волчьих популяций, но и обеспечивает устойчивость природных сообществ в целом.

Результаты исследования предоставляют ценные научные основы для разработки конкретных мер по сохранению и управлению волчьими популяциями в Казахстане. Эти данные могут быть использованы при формировании политики в области охраны природы, создания заповедников и резерватов, а также при разработке образовательных программ с учетом влияния климата на животный мир.

Таким образом, представленное исследование вносит существенный вклад не только в научное понимание взаимосвязей в природных экосистемах, но и предоставляет практические рекомендации для сохранения и устойчивого управления популяциями волков в условиях изменяющегося климата.

Ключевые слова: волк, Казахстан, климатические области, популяция, экология, зоогеография.

Введение. Охотничьи угодья в Республике Казахстан занимают 223,0 млн га (82% территории страны), из которых 120,0 млн га (53,0% площади угодий, или 44,2% площади страны) закреплены за охотничьими хозяйствами. В республике функционируют 729 охотничьих хозяйств, численность егеров составляет 2700 человек. Охотничьи хозяйства расположены во всех административных областях Республики Казахстан и во всех природно-климатических зонах республики. В них имеются лесные, лесостепные, степные, полупустынные, пустынные, горные, водно-болотные и агрокультурные ландшафты.

Республика Казахстан по величине территории занимает девятое место в мире. Она расположена в глубине Евразийского материка и занимает центральные и южные широты умеренного пояса. Протяженность территории страны с севера на юг около 1600 км, с запада на восток – около 3000 км, площадь 2,72 млн км².

Казахстан перекрывается четырьмя климатическими областями: степь, лесостепь, пустыни, полупустыни [1].

Отдаленность от океанов и большая территория влияют на климатические условия. Климат страны резко континентальный. Средняя температура января находится в границах от -19 до -4 градусов Цельсия (С), средняя температура июля от +19 до +26 С.

В горной юго-восточной части Казахстана на высотах до 1000 м в летние месяцы днём температура воздуха достигает +30 градусов, ночью опускается до +18 градусов. В зимние месяцы днём отмечается около -10 градусов, а ночью воздух охлаждается до -20 градусов.

Осадков на севере выпадает до 300 мм, в пустынях - менее 100 мм, в горах - до 1600 мм в год. Снег часто выпадает в ноябре, и горные проходы закрываются до апреля. Летние дожди часто связаны с сильными грозами, которые иногда даже приводят к внезапным наводнениям [2,3].

Обширные равнины (60% территории) запада и севера чередуются с мелкосопочником и низкогорьями (30%) центральной части с высотами от 100 до 300 м над уровнем моря, юг и юго-восток страны занимают горные системы Алтая и Западного Тянь-Шаня с высотами от 3000 до 6995 м (пик Хан-Тенгри). На крайнем западе расположена Прикаспийская низменность, частично лежащая ниже уровня Мирового океана (уровень Каспийского моря -27 м).

В Казахстане насчитывается около 85 тысяч рек, из них 90% составляют малые равнинные реки снегового питания, пересыхающие в летний период или даже на несколько лет. На юге и востоке преобладают горные реки ледникового происхождения.

Располагаясь в аридных зонах и занимая значительные пространства, сеть больших и малых озёр выполняет климатообразующую роль, формируя и поддерживая ландшафты степных и полупустынных биоценозов.

С севера Республики Казахстан на юг меняются различные климатические зоны, разнообразные территории, имеющие каждая свою флору и фауну. Растительность не менее разнообразна: на севере — лесостепь со сменой осиново-березовых рощ и луговых степей; типичные и сухие степи, которые занимают большую часть страны, перемежаясь островками сосновых лесов; южнее расположены полупустыни мелкосопочника с барханными песками, кустарничковой и злаковой растительностью. Южная часть казахстанской равнины занята глинистыми солянковыми пустынями, каменистыми пустынями и солончаками. По речным долинам растут тугайные леса. В горах Южного и Юго-Восточного Казахстана представлены все высотные пояса: от предгорных степей до темнохвойных лесов (из кедра, пихты, ели) и альпийских лугов [4].

Необходимо подчеркнуть некоторые особенности экосистем Казахстана:

- внутриконтинентальное положение, удаленность от морей и океанов, общая выравненность рельефа, обширность пространств, вертикальная зональность, перепады высот и температур, обуславливающие разнообразие природно-климатических условий, многообразие ландшафтов и экосистем;



- Казахстан на Евразийском континенте играет особую роль в сохранении ряда уникальных экосистем и оригинальных ландшафтов, не подвергшихся значительному техногенному воздействию;

- Казахстан располагается на стыке двух зоогеографических провинций: Европейско-сибирской и Центрально-Азиатской, что и создает уникальное разнообразие его животного мира;

- равнинная территория включает значительную часть зонального спектра экосистем умеренной Евразии – это лесостепные, степные и пустынные комплексы;

- горы представляют исключительно широкий диапазон разнообразия экосистем; состав поясов в горах обусловлен, прежде всего, широтно-зональным положением каждой горной системы; обилие малых озер и временных водотоков в степных и полупустынных регионах формирует богатейшие по составу водно-болотные экосистемы [5].

Волк (*Canis lupus L., 1758*) относится к семейству Псовые (*Canidae*) отряда Хищные (*Carnivora*). В Казахстане, предположительно, обитает четыре подвида: сибирский лесной *C.l. altaicus* – населяет северные области; степной *C.l. campestris* – западный и центральный регионы; пустынный *C.l. desertorum* – юг и юго-восток равнинной части республики; тибетский *C.l. chanco* – горы юга и юго-востока. Сибирский лесной волк самый крупный – до 80 кг. Степной, как и тибетский, по размерам занимает промежуточное положение между сибирским и пустынным; последний наиболее мелкий, масса взрослых самок – 25-28 кг, самцов 28-38 кг (Слудский, 1981).

Волк относится к категории видов, численность которых подлежит регулированию (Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 14 апреля 2010 года № 258 «Об утверждении Перечней видов животных, используемых в иных хозяйственных целях (кроме охоты и рыболовства), видов животных, не используемых в хозяйственных целях, но имеющие экологическую, культурную и иную ценность, видов животных, численность которых подлежит регулированию в целях охраны здоровья населения, предохранения от заболеваний сельскохозяйственных и других домашних животных, предотвращения ущерба окружающей среде, предупреждения опасности нанесения существенного ущерба сельскохозяйственной деятельности») [6].

Волк - крупный, пропорционально сложенный зверь со сравнительно высокими, сильными конечностями и пушистым, обычно опущенным, недлинным хвостом. Длина тела - 105-160 см, хвоста – 35-50 см. Шея короткая, малоподвижная, морда относительно широкая и вытянутая, уши небольшие, остроконечные. Окрас от белесовато-серого до желтого, обычно серый с рыжеватым или черноватым оттенком, в передней части спины потемнее (седло). Брюхо и лапы несколько светлее. Волосяной покров густой и пушистый, особенно на шее, но довольно грубый (Бибиков, 1985) [1].

Живет оседло, часть зверей кочует вслед за копытными. Активен круглый год. Обитает практически в любых местообитаниях, где есть доступ к водопоям. Питание очень разнообразно и зависит от местообитания. В различных условиях в питании волка могут присутствовать мелкие и крупные дикие млекопитающие и птицы, падаль, домашние животные, второстепенные корма (растения, насекомые). Суточная активность преимущественно сумеречная и ночная. Очень осторожен, избегает встречи с человеком (Бибиков, 1985) [1].

Волки начинают размножаться на третьем году жизни, спариваются зимой. Период спаривания длится с декабря по март. Беременность 62-65 дней. Волчата, в количестве 6-8 (изредка 2-3 или до 12-13), рождаются в конце февраля (на юге), до апреля-мая (на севере) (Бибиков, 1985).

Волчата текущего года рождения (сеголетки) называются прибылыми, а предыдущего выводка - переярками.

Важным аспектом экологии волка является наличие такой формы коллективного выживания и взаимодействия, как стая. Стаи могут временно распадаться на отдельные группы, а потом вновь объединяться. В районах устойчивых популяций волка территория,

принадлежащая стае, окружена несколькими соседскими участками зверей. Вследствие этого использование ими пространства строго регламентировано, размеры территории постоянны в течение многих лет (Губарь, 1987) [7].

Размеры семейной стаи варьируют (обычно от 3 до 12 особей). Причем наибольшая вариабельность размера стаи характерна для степной зоны. Считают, что число волков в стае складывается из двух важных факторов - эффективности охоты и эффективности кормежки. Также замечено, что размер стаи может зависеть от размера основной жертвы. По некоторым данным, размер стаи также может отражать общую численность волков в регионе (Бибиков, 1985). Костяк стаи – альфа-пара (матерые самка и самец), которые имеют привилегию на размножение в пределах семейной территории.

Помимо стайных волков в популяции также имеется значительный процент «несемейных», или нетерриториальных. Большинство из них – молодые половозрелые волки, покинувшие родительскую стаю и активно перемещающиеся в поисках подходящей территории для размножения. Число нетерриториальных волков обычно около 10% от популяции. При высокой плотности населения волков «несемейные» звери могут составлять до 40% от поголовья, далеко уходя от мест рождения, кочуя за стадами копытных на протяжении всего пути их миграций; оседлые волки обычно лишь сопровождают эти стада в пределах своих участков. «Несемейные» волки, даже и объединенные в небольшие группы (2—5 зверей), плохо справляются с крупными дикими копытными животными и, обитая к тому же в худших угодьях, часто нападают на домашних животных. Такие волки являются первоочередными объектами изъятия при осуществлении контроля численности (Шквыря, 2012) [8].

Цель - изучение влияния климатических областей на динамику численности популяции волка (*Canis lupus*) на территории Казахстана. Исследование направлено на выявление связей между климатическими условиями различных регионов Казахстана и биологическими особенностями волков, с целью предоставить фундаментальные данные, которые могут быть использованы для эффективного управления и сохранения популяции волков.

Объекты, материалы и методы исследования. Объектом является динамика популяции волка (*Canis lupus*) на территории Казахстана. Нами были изучены количественные и качественные характеристики популяций видов, их динамика, местообитание, влияние климатических факторов климатических зон и другие аспекты.

Учет проводился методом прокладывания маршрутов на снежном покрове.

Учет и картирование волка проводится в зимний период по снегу путем тропления следов животных, так как в это время они посещают их в поисках пищи. Все обнаруженные стаи обследуются и устанавливается их количество, а также видовая принадлежность. Жилые участки отмечаются условными знаками на картографическом материале.

При обработке считается среднее количество от самой крупной стаи до самой мелкой, этот коэффициент считается расчетным.

Первый этап - обследование ареала и подсчет стаи волков, включая метод опроса населения для выявления изолированных колоний. Картирование ареала проводится параллельно с подсчетом стай на маршрутах, которые охватывают разные плотности населения волков (низкая, средняя, высокая) и разнообразный рельеф. Маршруты должны быть схожей длины, различаясь не более чем в 3-4 раза. Для каждой плотности населения следует использовать не менее 4 маршрутов. Ширина учётной полосы составляет 200-400 м, и её протяженность измеряется точно с использованием спидометра автомобиля.

Учет проводится при хорошей погоде в часы максимальной активности волков.

Расчёт данных маршрутного учёта для каждой зоны плотности населения животных отдельно производится по формуле 1:

$$T = (t \cdot S) / (L \cdot W), (1)$$

где:



T - численность стай волков на участках с разной плотностью (низкой, средней или высокой);

t - количество стай на маршрутах по участкам с низкой, средней или высокой плотностью;

S - площадь стай на соответствующем участке;

L - длина маршрута на участке, км;

W - ширина учётной полосы, км.

Численность волков на участках с низкой, средней или высокой плотностью населения животных рассчитывается по формуле 2:

$$N = T*b, (2)$$

где:

T - число семей на участках соответствующей плотности населения животных; b - средний размер стаи на этих же участках плотности населения животных.

Общая численность волков на территории муниципального района, заказника, охотничьего хозяйства или промыслового участка (N) равна сумме оценок численности на участках с различной плотностью населения волков (формула 3):

$$N = N1+N2+N3, (3)$$

На втором этапе учитывают стаи, выводки и их членов на пробных площадках размером 15-40 га. На участках с разной плотностью населения (низкая, средняя, высокая) должно быть 4-5 площадок, охватывающих разные местообитания волков.

По данным учёта на площадках рассчитывается отдельно численность волков на участках с низкой, средней и высокой плотностью населения (формула 4):

$$N = (n*S)/g, (4)$$

где:

N - численность на участках с низкой (N1), средней (N2) или высокой (N3) плотностью населения волков;

n - число волков, зафиксированное на всех учётных площадках участков с низкой, средней или высокой плотностью населения животных;

g - общая площадь учётных площадок на каждом из участков с разной плотностью населения животных;

S - площадь стаи на участках с разной плотностью населения животных.

Общее количество волков на определенной территории равно сумме оценок, полученных на участках с разной плотностью населения (формула 3). Правильное проведение учета волков по маршрутам (формулы 1, 2 и 3) и на пробных площадках (формулы 4 и 3) должно обеспечивать согласованные или близкие результаты [8,9].

Материал обработан статистически по методике Н.А. Плохинского с использованием Microsoft Excel.

Результаты исследований. Для исследования изучались области территории Казахстана, принадлежащие к таким климатическим зонам как: степь, лесостепь, пустыни, полупустыни.

По результатам опроса населения и дальнейшей их поверки были выделены такие границы плотностей популяции волков, которые указаны в табл. 1.



Табл. 1. Расчет плотности населения волка по областям

Область	Общая площадь области, км ²	Общая площадь учета для расчетов, км ²	Доля площади расчетов от территории области, %	Общая численность волка на 2022, особей	Плотность населения волков, особей на 100 км ²	Территории, включенные в расчет численности и плотности
Акмолинская	146219	130266	89	46	0,04	Охотугодя, резервный фонд, ООПТ
Актюбинская	300629	155053	52	1322	0,85	Охотугодя, резервный фонд, ООПТ
Алматинская	105411	43232	41	1035	2,39	Охотугодя, ООПТ
Атырауская	118631	61115	51	3065	5,02	Охотугодя, резервный фонд, ООПТ
Восточно-Казахстанская	97726	86754	89	817	0,94	Охотугодя, резервный фонд, ООПТ
Жамбылская	144264	69540	48	1398	2,01	Охотугодя, резервный фонд, гослесфонд
Западно-Казахстанская	151339	59966	40	1050	1,75	Охотугодя, резервный фонд
Карагандинская	239046	67630	28	200	0,30	Охотугодя, резервный фонд, ООПТ
Костанайская	196001	49072	25	485	0,99	Охотугодя, резервный фонд, ООПТ
Кызылординская	226019	80812	36	819	1,01	Охотугодя, резервный фонд, ООПТ
Мангистауская	165642	165642	100	620	0,37	Вся территория области
Павлодарская	124755	44358	36	196	0,44	Охотугодя, резервный фонд, ООПТ
Северо-Казахстанская	97993	84090	86	0	0,00	Охотугодя, резервный фонд, ООПТ
Туркестанская	117249	31242	27	1020	3,26	Охотугодя, резервный фонд, ООПТ
Абайская	185500	94280	51	703	0,75	Охотугодя, резервный фонд, ООПТ
Жетысуская	118500	30490	26	923	3,03	Охотугодя, резервный фонд, ООПТ
Улытауская	188936	146544	78	120	0,08	Охотугодя, резервный фонд, ООПТ

По результатам опроса и проверки выявлены области с низкой плотностью (Северо-Казахстанская, Акмолинская, Павлодарская), средней плотностью (Костанайская, Актюбинская, Карагандинская), высокой плотностью (Западно-Казахстанская, Атырауская, Кызылординская, Жамбылская, Южно-Казахстанская), крайне высокой (Мангистауская, Алматинская, Восточно-Казахстанская).

В соответствии с данным распределением были нанесены границы плотностей на карту (Рисунок 1).

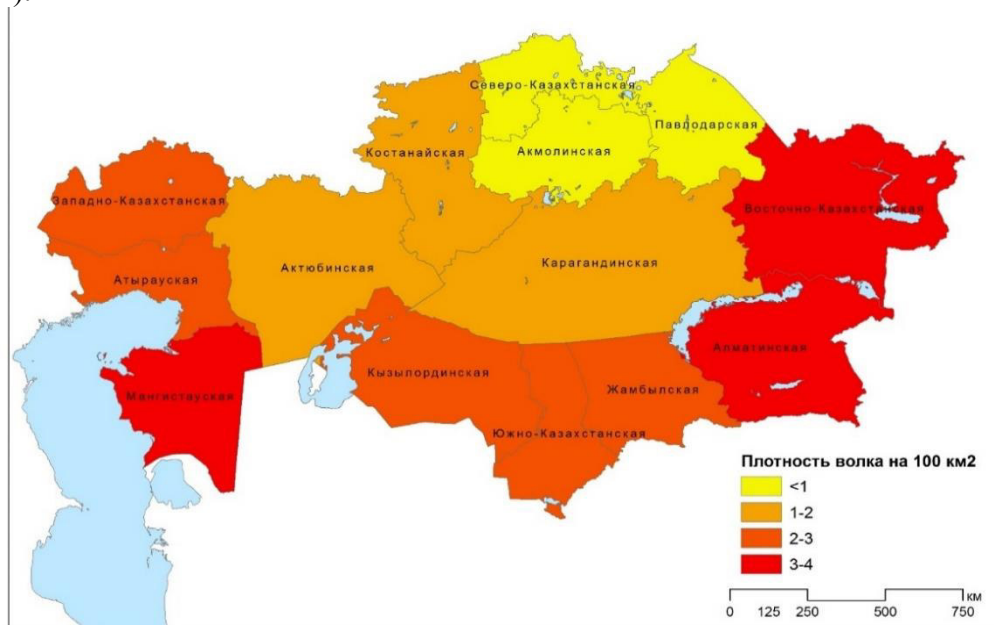


Рис. 1. Плотность волка по областям (Степанов О.В.)

Для выявления принадлежности полученных границ плотностей к климатическим зонам сравнивается с границами климатических зон (Рисунок 2).



Рис. 2. Климатические зоны, заповедники и национальные парки Казахстана

Исходя из сравнения границ (рисунок 1 и рисунок 2), большая часть границ плотностей совпадает с границами климатических зон, но есть отклонения от данного распределения как в Актюбинской области.

В связи с отклонением от распределения необходимо провести анализ данных численности по областям климатических зон.

Табл. 1. Средние значения учета численности волка по климатическим зонам голов

Средние значения	Климатические зоны	Степь	Пустыня	Полупустыня
Год	2014	426,5	1855,4	2198,7
	2015	423,2	1512,8	1717,5
	2016	365,0	1366,8	1859,2
	2017	389,2	1654,8	1238,0
	2018	466,2	1482,8	983,7
	2019	518,0	1410,8	921,5
	2020	538,2	1343,8	1408,0
	2021	540,0	1208,0	1552,0
	2022	242,3	964,2	1812,3
$\bar{x} \pm S\bar{x}$		434,3 \pm 32,0	1422,1 \pm 84,8	1521,2 \pm 141,3

Области, относящиеся к степным: Акмолинская, Восточно-Казахстанская, Костанайская, Павлодарская. Пустынные области: Алматинская, Жамбылская, Кызылординская, Мангистауская, Туркестанская, к полупустынным областям относятся: Актюбинская, Атырауская, Карагандинская, Западно-Казахстанская.

Самая большая численность наблюдается в полупустынной климатической зоне, где среднее по годам составляет 1521 \pm 141.

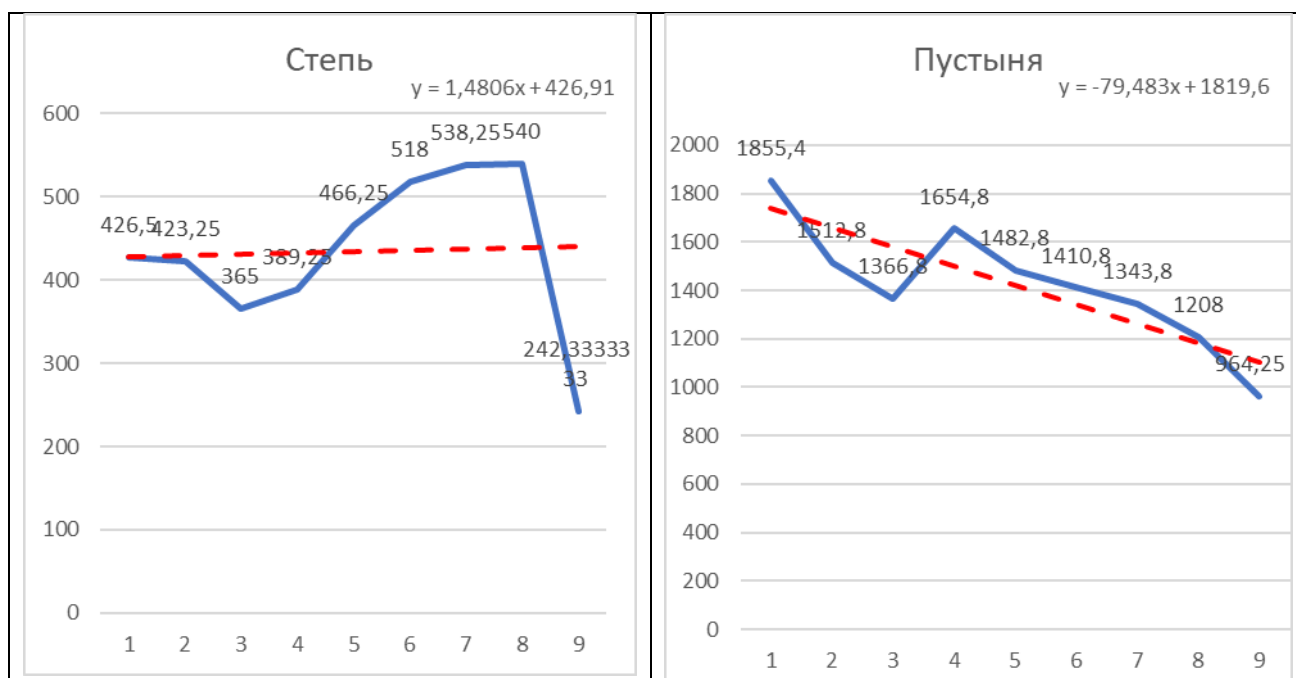




Рис. 3. Изменение численности волка по годам в разных климатических зонах.

Исходя из представленного анализа (таблица 3) показатель достоверности фактора выше 3 уровня стандартного критерия Фишера, $F_{st}=9,3$ ($F=38,40$), следовательно, установлено влияние климатической зоны на численность популяции волков $P>0,99$ [10].

Табл. 3. Дисперсионный анализ влияния на численность волка климатических зон Казахстана

Факторная дисперсия S_x	Случайная дисперсия S_z	Общая дисперсия S_y	Факториальная дисперсия σ^2_x	Случайная дисперсия σ^2_z	Показатель силы влияния η^2_x	F_{st}	Показатель достоверности по Фишеру F
6501129	2031564	8532693	3250565	0,059356	0,7619083 ± 0,0000000 1	3,4 - 5,6 - 9,3	38,40

ВЫВОДЫ

1. При анализе данных учета популяций волков с 2014 по 2022, подтвердилось предположение о том, что климатическая зона действительно является фактором, влияющим на рост популяций данных видов.

2. По данным учета численности волка отчетливо наблюдается снижение численности популяций. Это связано с программой особой регуляции численности в связи с фактом угрозой частого нападения волков на сельскохозяйственных животных. В Акмолинской области с 2020-2022 гг., согласно письмам акимата Ерейментауского района, были зарегистрированы нападения на сельскохозяйственных животных в с. Алгабас.

3. В Карагандинской области с 2020 по 2022 год зарегистрировано 26 фактов нападений на сельскохозяйственных животных (Каркаралинский р-н 15, Бухар-Жырауский р-н 5, Шетский р-н 2, Актогайский р-н 2, Улытауский р-н 1; Осакаровский р-н 1).

4. В Жамбылской области в 2020 году было зарегистрировано 2 факта нападений в Таласском районе и 1 факт в Жамбылском районе (пострадало 3 овцы); 24 января 2020 года, в селе Кызылауит, Таласского района зарегистрирован факт нападения волков на домашних животных, в результате чего пострадало 205 голов овец, из них 36 голов погибло, остальные 169 голов дорезаны хозяином, для реализации мяса;

5. В Костанайской области, нападения были зарегистрированы в 2022 году в Жангельдинском районе.

6. В Абайской области с момента создания в сентябре было зафиксировано 2 факта нападения волков на сельскохозяйственных животных (Жарминский район, с. Бирлик и Абайский район, с. караул).

Список литературы

1. Волк. Происхождение, систематика, морфология, экология // отв. ред. Бибиков Д.И., М. – изд. «Наука», 1985. - 609 с.
2. **Губарь Ю. П.** Методические рекомендации по учёту волка методом картирования участков обитаний / Ю.П. Губарь; ЦНИЛ Главохоты РСФСР. - М.- 1987.
3. Закон Республики Казахстан от 9 июля 2004 года № 593-ІІ «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира»
4. **Леонтьев С. В., Кошкина А. И., Салемгареев А. Р.** Расширение спектра питания волка вследствие снижения численности сайги в степном Казахстане. Вестник охотоведения, том 18 № 3, 2021. – С. 161-169.
5. Млекопитающие Казахстана. В 4-х томах. Т. III, ч. 1. – Алма-Ата, 1981. -244 с.
6. **Овсянников Н. Г.** Элементы и социальная организация волка: значение для контроля над численностью. – 1980. – С. 39-53.
7. **Павлов М.П. Волк.** – М.: Агропромиздат, 1990. – 351 с.
8. Правила регулирования численности животных, утвержденные постановлением Правительства РК, от 01 февраля - 2012 г. - № 186.
9. Приказ Минприроды РФ от 30 апреля 2010 года № 138 (с изменениями от 11 января 2017 г.), приложение 2.
10. **Плохинский Н. А.** Биометрия - 2-е изд. / Н. А. Плохинский. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. - 367 с.

INFLUENCE OF CLIMATE ZONES ON THE WOLF (*Canis lupus*) POPULATION IN THE TERRITORY OF KAZAKHSTAN

Zamyatnoy V.V., bachelor

Murzaev V.A., bachelor

Moruzi I.V., Doctor of Biological Sciences, Professor, Head. Department of Biology, Bioresources and Aquaculture

Novosibirsk State Agrarian University

E-mail: zamyatnoy@mail.ru

***Annotation.** This study carried out a comprehensive analysis of the influence of climatic regions on the population size of the wolf (*Canis lupus*) in Kazakhstan. Using methods of zoology, ecology and zoogeography, a detailed analysis of environmental factors, including climatic conditions of various regions of the country, was carried out, and their impact on the biological characteristics of wolves was assessed.*

The study aims to identify wolves' adaptations to a variety of climate conditions, which is key to their survival. The mechanisms by which wolves adapt their behavior, migration routes, and habitat selection in response to climate change are analyzed. This approach allows us to more deeply understand the survival strategies of wolf populations in different climatic zones.

The results obtained have practical significance for the development of effective strategies for managing and preserving the wolf population in Kazakhstan. Considering climate change and its impact on ecosystems, the study can serve as a basis for predicting future wolf population dynamics and developing adaptive management programs.

An important aspect of the research is its contribution to biodiversity. Understanding the relationship between climatic factors and wolf populations allows the development of conservation programs aimed at maintaining balance in natural ecosystems. This not only contributes to the conservation of wolf populations, but also ensures the sustainability of natural communities as a whole.

The results of the study provide a valuable scientific basis for the development of specific measures for the conservation and management of wolf populations in Kazakhstan. These data can be used in the formation of policies in the field of nature conservation, the creation of nature reserves and reserves, as well as in the development of educational programs taking into account the influence of climate on the animal world.

Thus, the presented study makes a significant contribution not only to the scientific understanding of relationships in natural ecosystems, but also provides practical recommendations for the conservation and sustainable management of wolf populations in a changing climate.

Key words: wolf, Kazakhstan, climatic regions, population, ecology, zoogeography, numbers, biological adaptations, population management, ecosystems.

УДК 591.59.009

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА ЧИСЛЕННОСТЬ ПОПУЛЯЦИЙ СЕРОГО СУРКА (*Marmota baibacina*) И БАРСУКА ОБЫКНОВЕННОГО (*Meles meles*) В ЗАКАЗНИКАХ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

В.А. Мурзаев, бакалавр

В.В. Замятной, бакалавр

И.В. Морози, доктор биологических наук, профессор, зав. кафедрой биологии, биоресурсов и аквакультуры

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: Valera.murzavev@gmail.com

Аннотация. В статье проведены данные по исследованию многолетних наблюдений за популяциями серого сурка (*Marmota baibacina*) и барсука обыкновенного (*Meles Meles*) в заказниках Новосибирской области. Анализ охватывает период до 2014 года, предшествующий изменению методологии учета, установленной постановлением губернатора, и данные, собранные после 2014 года с учетом новой методики, действующей в настоящее время. В статье на основе дисперсионного анализа проведено сравнение методик учета и оценки влияния временных изменений на популяции обоих видов. Также проведен анализ влияния климатических зон обитания (степь, лесостепь, тайга) на численность данных видов. Полученные результаты позволяют оценить влияние изменений методологии учета и климатических условий на долгосрочную динамику популяций серого сурка и барсука обыкновенного в Новосибирской области, также могут служить для разработки мер по сохранению биоразнообразия и эффективности природоохранного управления в области.

Анализ полученных данных выявил, что климатическая зона является фактором, влияющим на рост популяций данных видов за исключением популяций барсука в период смены методики (2015 – 2023 гг.), при анализе учета которого выявлена крайне низкая достоверность полученных данных. Это связано с тем, что методика учета, предоставленная в постановлении Губернатора Новосибирской области от 24 июля 2014 года N 119 Об утверждении Схемы размещения, использования и охраны охотничьих угодий на территории Новосибирской области вызывает затруднения при учете популяций данного вида на заказниках области.

Ключевые слова: серый сурок, барсук обыкновенный, многолетние данные, учет животных, заказники, популяционная динамика, экологические зоны

Введение. Сохранение биоразнообразия и устойчивость экосистем – важные задачи современного природоохранного управления. В этой связи анализ многолетних данных учета

популяций животных в заказниках приобретает особое значение, позволяя анализировать долгосрочную динамику и оценить эффективность природоохранных мероприятий.

Новосибирская область (НСО) богата заказниками, которые играют главную роль в сохранении местных экосистем и видов. Серый сурок (*Marmota baibacina*) и барсук обыкновенный (*Meles meles*) являются двумя ключевыми видами в обмене энергии в экосистеме, поэтому они представляют интерес для исследований. Однако, несмотря на учет их численности, исследование популяционной динамики этих видов в заказниках НСО ограничено сезоном учета.

Серый сурок (*Marmota baibacina*) - крупный, коренастый, массивного телосложения грызун с короткими ушами и лапами. Голова сурка немного уплощена, шея короткая, глаза большие. Длина тела до 65 см, длина хвоста — до 13 см. Весной после спячки сурки весят 2,4–4,5 кг, а осенью перед залеганием в норы — до 8 кг. мех зверьков густой и мягкий. Окраска верха тела песчано-желтая, на спине черно-бурая рябь, брюхо темное.

Исследования биологии и экологии серого сурка (*Marmota baibacina*) установили взаимосвязь между возрастом самок, плотностью популяции и условиями среды. Самки в благоприятных условиях начинают размножаться раньше, что способствует выживанию потомства. Большое количество потомства сурков может иметь как положительное, так и отрицательное воздействие на окружающую среду, в зависимости от условий. [1]

Сурки питаются разнообразной пищей, включая насекомых, грызунов и растения. Сурки питаются преимущественно сочными частями растений, такими как листья, молодые побеги и соцветия. Эти части растений обычно содержат высокое количество простых углеводов и легкоусвояемого протеина. Питание сурков изменяется по сезонам, и они выбирают растения, которые только начинают расти и развиваться в этот период. Например, после зимней спячки сурки начинают питаться нежными частями растений, которые только что появились. Зимой они входят в спячку, используя запасы жира.

Сурки выполняют важную экологическую роль, включая распространение семян растений и воздействие на насекомых в их местах обитания. В многочисленных исследованиях обсуждают влияние естественных врагов и паразитов на численность сурков. В них подчеркивается роль места обитания и доступности укрытий, включая норы и кустарники, в распространении грызунов. Пищевая база также важна для поддержания численности сурков [2].

Основная территория обитания серого сурка – это горы Тянь-Шаня и Алтай. На северо-западе его можно встретить в Кемеровской, Томской и Новосибирской областях [3].

В 1934 году он был завезён в Дагестан, однако местные жители практически сразу уничтожили всю популяцию.

Серые сурки предпочитают засушливые районы с каменистой почвой и разнообразными укрытиями.

Сурки являются социальными колониальными животными, создают группы семейных кластеров. Они проводят большую часть времени в норах, где устраивают гнезда из травы и листвы [2].

Также рассматривается связь серых сурков с распространением чумы в регионе Тянь-Шаня. Сурки могут служить резервуарами для блох, которые переносят чуму. Борьба с этой инфекцией включает контроль популяции сурков, удаление больных животных, вакцинацию и другие методы профилактики [3].

Морфологические признаки: длина тела от 30 до 65 см, а масса - от 3 до 5 кг. Имеют короткие уши и хвост, что свойственно многим грызунам. Шерсть серо-бурого цвета, нижняя часть тела более светлая. Лапы с длинными когтями, что позволяет им легко копать норы. Зубной аппарат хорошо развит и приспособлен для пережевывания жесткой растительной пищи [4].

Анатомические признаки: Серый сурок имеет очень большие легкие, которые помогают им выдерживать низкий уровень кислорода в горных условиях. У них также большое сердце и сильные мышцы, что помогает им выносливо переносить физические

нагрузки. Желудок у серого сурка содержит множество камней и песка, которые помогают ему пережевывать твердую растительную пищу [4].

Барсук обыкновенный (*Meles meles*) – вид млекопитающих из рода барсуков семейства куньих. Это среднего размера хищник с удлинённым мускулистым телом, короткими ногами, крепкими лапами и округлой головой. Исследование его биологии подчеркивает важную роль вида в экосистеме [5].

Фрагментация ареала оказывает влияние на генетическую структуру популяции барсуков и может привести к эффекту бутылочного горла. Реки и дороги могут служить барьерами для их перемещения, снижая генетическое разнообразие. Исследования скорости метаболизма у барсуков в разные сезоны года выявили различия в скорости обмена веществ, при этом выявлено, что более высокая его скорость – зимой. Это связано с необходимостью поддержания тепла тела при низких температурах. Эти результаты важны для понимания адаптации барсуков к разным климатическим условиям и разработки методов защиты популяций [6].

Изучение питания барсука в Окско-Донской равнине показало его всеядность, предпочтение животных компонентов, особенно грызунов, зайцев и птиц, а также значительную долю растительной пищи летом. Исследование питания барсука в горных лесах Южного Урала выявило интересные особенности. Спектр кормов барсука охватывал 9 групп, и среди них максимальная встречаемость была отмечена для дождевых червей и насекомых. Барсук также потреблял растительные объекты, амфибий и птиц. Моллюски, рыбы, рептилии и млекопитающие встречались в его рационе реже. Растительная часть питания включала землянику, малину и, в редких случаях, чернику [7].

Барсуки обладают очень важной экологической ролью в своей среде обитания. Они являются ключевыми биологическими агентами, контролирующими популяции мелких грызунов, таких как мыши и полевки, и способствуют устойчивости экосистемы [8].

Барсуки распространены везде, где есть лесные массивы, чаще в смешанных и таёжных лесах, иногда он может жить в горных лесах, в степях, где сухо, но присутствуют водоёмы.

Особенно много барсуков в России, во всех европейских странах (кроме самых холодных, например, Финляндии), на Кавказе, в Грузии, в Армении, в Азербайджане, в США и Канаде.

Необходимо, чтобы местность позволяла обустроить нору. Отлично себя чувствует барсук в лесу, где предпочитает вырывать норы на опушках, в балках или оврагах. Большую часть своей жизни барсуки проводят в норах, которые делают максимально комфортными и удобными для жизни. Там, где недостаточно кормовой базы, они селятся поодиночке, при том, что не имеют ярко выраженную конкуренцию между собой. Если в пределах ареала присутствуют и находятся в норме все поддерживающие факторы, то могут образовывать крупное поселение [9].

Морфологические особенности: барсук имеет цилиндрическое тело длиной 60-90 см и высотой 25-30 см, весит от 7 до 14 кг; голова маленькая, ушные раковины короткие и закругленные, морда вытянутая; лапы короткие и широкие, на каждой лапе по пять пальцев с крепкими когтями [10].

Анатомические особенности: у барсука развиты мощные мышцы челюстей и зубы, которые позволяют ему легко разрушать твердые объекты, такие как крысы или почва. Органы зрения и слуха развиты хорошо, что позволяет ему быть эффективным охотником [10].

Цель – анализ многолетних данных учета серого сурка и обыкновенного барсука в заказниках Новосибирской области, с последующим определением долгосрочных факторов и факторов, влияющих на изменения в их структуре и распространённости.



ОБЪЕКТЫ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом является динамика популяций серого сурка (*Marmota baibacina*) и барсука обыкновенного (*Meles meles*) в заказниках Новосибирской области. Нами были изучены количественные и качественные характеристики популяций этих видов, их динамика, местообитания, влияние факторов климатической зоны и другие аспекты, связанные с их присутствием в таких заказниках как: Мануйловский, Доволенский, Чановский, Здвинский, Легостаевский, Южный, Каргатский, Кудряшовский бор, Центральный, Маяк, Мангазерский, Казатовский, Майское утро, Майзасский, Талицкий, Ордынский, Северный, Сузунский, Колтыракский, Успенский, Усть-Тарский, Инской, Юдинский, Чикманский.

Маршрутно-площадочный учёт сурка. Проводили по методике, изложенной в постановлении Губернатора Новосибирской области от 24 июля 2014 года N 119 Об утверждении Схемы размещения, использования и охраны охотничьих угодий на территории Новосибирской области. Данная методика, позволяет на обширных территориях с высокой точностью рассчитывать запасы сурков и оценивать воспроизводственный потенциал популяций. Учёт проводится в два этапа [11].

Первый этап - обследование ареала и подсчет семей сурков, включая метод опроса населения для выявления изолированных колоний. Картирование ареала проводится параллельно с подсчетом семей на маршрутах, которые охватывают разные плотности населения сурков (низкая, средняя, высокая) и разнообразный рельеф. Маршруты должны быть схожей длины, не более чем в 3-4 раза. Для каждой плотности населения следует использовать не менее 4 маршрутов. Ширина учётной полосы составляет 200-400 м, и её протяженность измеряется точно с использованием спидометра автомобиля.

Учет проводится при хорошей погоде в часы максимальной активности сурков (с 7 до 11 и с 17 до 20 часов). Весной и летом семьи сурков легко выявляются при приближении транспорта, так как они сбегаются к своим норам и часто встают в позу "столбик". Затем полученные данные записываются в соответствующие ведомости.

Расчёт данных маршрутного учёта семей для каждой зоны плотности населения животных отдельно производится по формуле 1:

$$T = (t * S) / (L * W), (1)$$

где:

T - численность семей сурков на участках с разной плотностью (низкой, средней или высокой);

t - количество семей на маршрутах по участкам с низкой, средней или высокой плотностью;

S - площадь сурчиных колоний на соответствующем участке;

L - длина маршрута на участке, км;

W - ширина учётной полосы, км.

Численность сурков на участках с низкой, средней или высокой плотностью населения животных рассчитывается по формуле 2:

$$N = T * b, (2)$$

где:

T - число семей на участках соответствующей плотности населения животных; b - средний размер семьи на этих же участках плотности населения животных.

Общая численность сурков на территории муниципального района, заказника, охотничьего хозяйства или промыслового участка (N) равна сумме оценок численности на участках с различной плотностью населения сурков (формула 3):

$$N = N1 + N2 + N3, (3)$$

На втором этапе учитывают семьи, выводки и их членов на пробных площадках размером 15-40 га. На участках с разной плотностью населения (низкая, средняя, высокая) должно быть 4-5 площадок, охватывающих разные местообитания сурков. На каждой площадке должно быть не менее 30-40 семей. Учет проводят через 5-15 дней после выхода молодняка из нор в хорошую погоду, во время наивысшей активности (с 7 до 11 и с 17 до 20

часов). На каждой площадке составляют план семейных нор и записывают максимальное число зверьков за один день.

По данным учёта на площадках рассчитывается отдельно численность сурков на участках с низкой, средней и высокой плотностью населения (формула 4):

$$N = (n \cdot S) / g, (4)$$

где:

N - численность на участках с низкой (N1), средней (N2) или высокой (N3) плотностью населения сурков;

n - число сурков, зафиксированное на всех учётных площадках участков с низкой, средней или высокой плотностью населения животных;

g - общая площадь учётных площадок на каждом из участков с разной плотностью населения животных;

S - площадь сурчиных колоний на участках с разной плотностью населения животных.

Общее количество сурков на определенной территории равно сумме оценок, полученных на участках с разной плотностью населения (формула 3). Правильное проведение учета сурков по маршрутам (формулы 1, 2 и 3) и на пробных площадках (формулы 4 и 3) должно обеспечивать согласованные или близкие результаты. В Российской Федерации в настоящее время применяется методика комбинированного маршрутно-площадочного учета семей сурков, который позволяет точно определить распределение колоний и поселений, плотность населения и общее количество животных, снижая затраты на транспорт и повышая точность результатов по сравнению с другими методами.

Учет и картирование барсука проводится в весенний период по снегу путем тропления следов животных, так как в это время они посещают их в поисках убежищ для размножения. В мае все обнаруженные норы обследуются и устанавливается их заселенность, а также видовая принадлежность. Жилые норы отмечаются условными знаками на картографическом материале.

При обработке учетных материалов по жилым норам весной следует придерживаться следующих данных:

– в одиночных норах барсука обычно обитает 1-2 особи, в мелких поселениях - 5-6 особей, в средних - 8-10, а в крупных «городках» - до 15-20, но подобные случаи крайне редки. [11]

Материал обработан статистически по методике Н.А. Плохинского с использованием Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ статистических данных был проведен в заказниках Новосибирской области, принадлежащих к разным зонам проживания животных: степь, лесостепь и лес. Были проанализированы учеты численности при применении разных методик учета. Они выявили некоторую разницу по численности за изученные периоды (таблицы 1 и 2).

Табл. 1. Изменение численности сурка серого в разные периоды учета

Период	Зона	M±m	σ	CV, %
2009-2014	Лесостепь	317,33±44,60	109,25	34,43%
	Лес	28,83±0,31	0,75	2,61%
2015-2023	Лесостепь	379,22±14,31	42,92	11,32%
	Лес	29,66±0,41	1,22	4,13%

При старой методике в период с 2009 по 2014 гг. средняя численность сурка по заказникам лесостепи составляла 317,33±44,60, леса – 28,83±0,31; при новой методике в

период с 2015 по 2023 гг. средняя численность по заказникам лесостепи составила $379,22 \pm 14,31$, леса – $29,66 \pm 0,41$, что является выше, чем по старой методике в 1,2 и 1,03 раза соответственно (таблица 1).

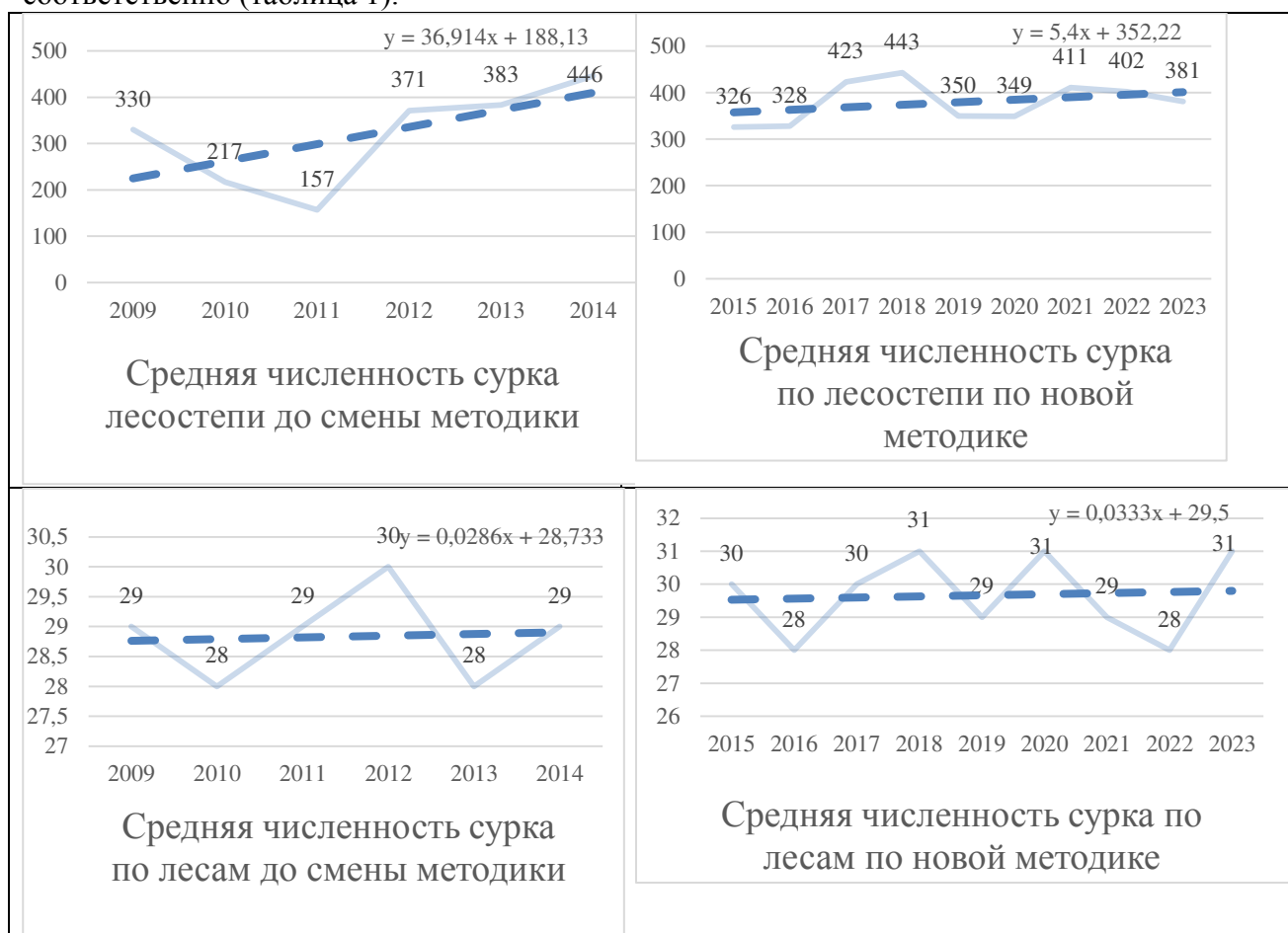


Рис. 1. Изменение численности сурка серого по годам в разных климатических зонах области

Минимальная численность сурка в лесостепи до смены методики составляла 157 особей в 2011 году, максимальная – 446 в 2014 г., в лесах – 28 (2010 г.), 30 (2012 г.) соответственно. Минимальная численность сурка в лесостепи после смены методики составляет 326 особей на 2015 год, что является меньше нижнего порога до смены методики в 1,4 раза, максимальная – 443 на 2018 г., в лесах – 28 (2016 г.), 31 (2018, 2020, 2023 гг.) соответственно (рисунок 1).

Табл. 2. Дисперсионный анализ влияния применяемой методики на учет численности сурка (с 2009 по 2014 гг.)

Факториальная дисперсия S_x	Случайная дисперсия S_z	Общая дисперсия S_y	Факториальная дисперсия σ^2_x	Случайная дисперсия σ^2_z	Показатель силы влияния η^2_x	F_{st}	Показатель достоверности по Фишеру F
249697	59684	309381	249697	5968	$0,807 \pm 0,0193$	5,0 - 10,0 - 21,0	41,84

Исходя из представленного анализа показатель достоверности фактора выше 3 уровня стандартного критерия Фишера, $F_{st} > 21,0$ ($F = 41,84$), следовательно, влияние фактора достоверности $P > 0,99$, полученные данные достоверны и предположение о влиянии фактора климатической зоны является оправданным (таблица 2).

Табл. 3. Дисперсионный анализ влияния применяемой методики на учет численности сурка (с 2015 по 2023 гг.)

Факториальная дисперсия S_x	Случайная дисперсия S_z	Общая дисперсия S_y	Факториальная дисперсия σ^2_x	Случайная дисперсия σ^2_z	Показатель силы влияния η^2_x	F_{st}	Показатель достоверности по Фишеру F
549851	14752	564602	549851	922	0,974±0,002	4,5 - 8,5 - 16,1	596,39

Исходя из представленного анализа показатель достоверности фактора значительно выше 3 уровня стандартного критерия Фишера, F_{st} -16,1 ($F=596,39$), следовательно, влияние фактора достоверности $P>0,99$, полученные данные достоверны и предположение о влиянии фактора климатической зоны является оправданным (таблица 3).

Табл. 4. Дисперсионный анализ влияния фактора климатической зоны на численность сурка (с 2009 по 2023 гг.)

Факториальная дисперсия S_x	Случайная дисперсия S_z	Общая дисперсия S_y	Факториальная дисперсия σ^2_x	Случайная дисперсия σ^2_z	Показатель силы влияния η^2_x	F_{st}	Показатель достоверности по Фишеру F
792675	88149	880824	792675	3148	0900±0,004	4,2 - 7,6 - 13,5	251,79

Исходя из представленного анализа показатель достоверности фактора значительно выше 3 уровня стандартного критерия Фишера, F_{st} -13,5 ($F=251,79$), следовательно, влияние фактора достоверности $P>0,99$, полученные данные достоверны и предположение о влиянии фактора климатической зоны является оправданным (таблица 4).

Табл. 5. Изменение численности барсука обыкновенного в разные периоды учета

Период	Зона	$M\pm m$	σ	CV, %
2009-2014	Лесостепь	74±5,79	14,18	19,17%
	Лес	133,83±7,69	18,84	14,08%
	Степь	76±8,31	20,37	26,80%
2015-2023	Лесостепь	103,89±5,93	17,80	17,13%
	Лес	134,33±7,51	18,39	13,69%
	Степь	122,83±9,10	22,28	18,14%

При старой методике в период с 2009 по 2014 гг. средняя численность барсука по заказникам лесостепи составляла 74,00±5,79, леса – 133,83±7,69, степи – 76,00±8,31; при новой методике в период с 2015 по 2023 гг. средняя численность по заказникам лесостепи составила 103,89±5,93, леса – 134,33±7,51, степи – 122,83±9,10, что является выше, чем по старой методике в 1,4; 1 и 1,6 раза соответственно, в отличии от результатов учета сурка, где отношение численности по новой методике к старой близко к единице, в данном случае имеются отклонения от предыдущего коэффициента, что может быть обусловлено не только

изменениями в методике, но и совпадением смены метода с иммиграцией либо ростом коренных популяций вида (таблица 5).

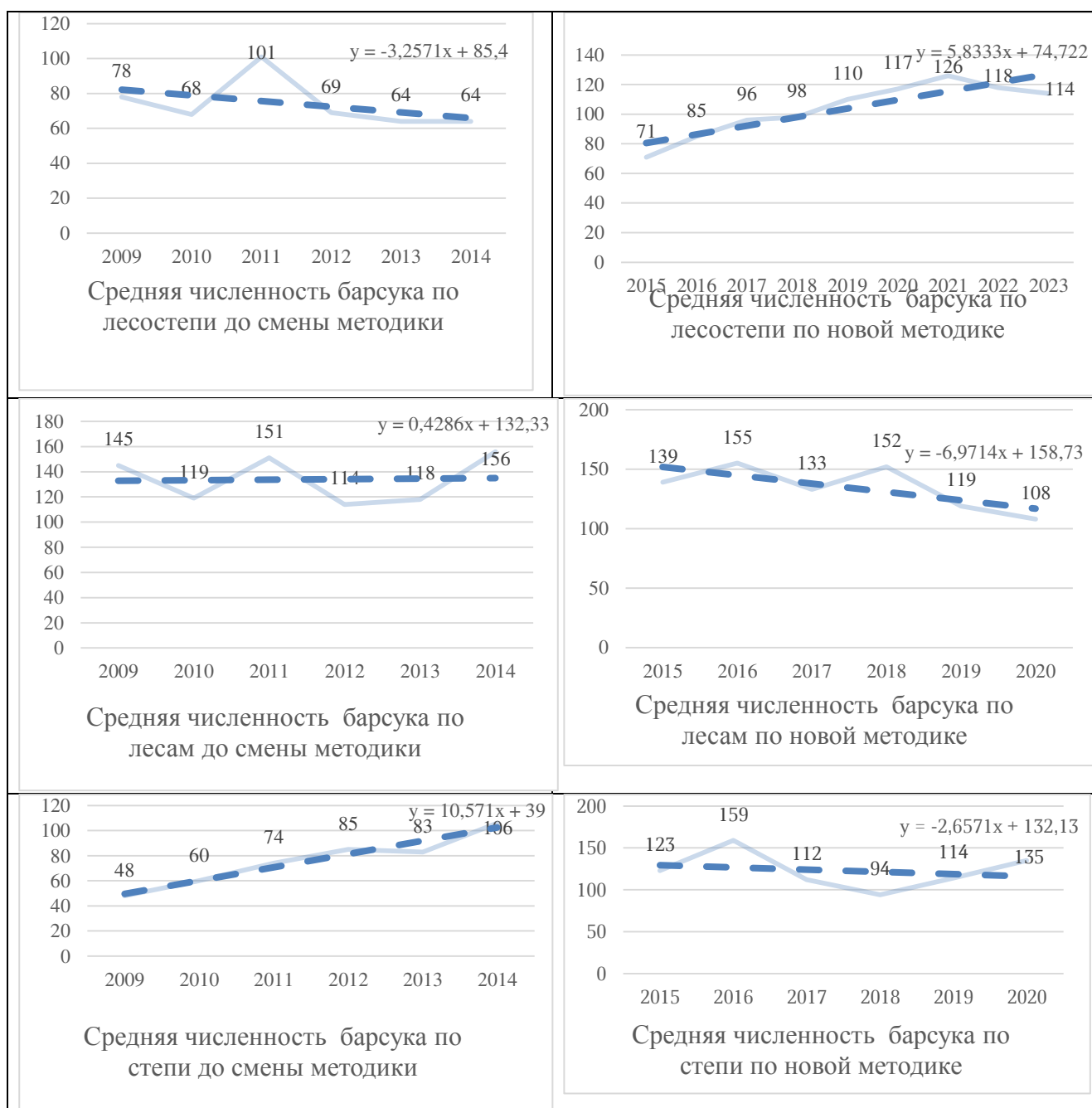


Рис. 2. Изменение численности барсука обыкновенного по годам в разных климатических зонах области.

Минимальная численность барсука в лесостепи до смены методики составляла 64 особи в 2013 – 2014 гг., максимальная – 101 в 2011 г., в лесах – 114 (2012 г.), 156 (2014 г.), в степи 48 (2009 г.), 106 (2014 г.) соответственно. Минимальная численность барсука в лесостепи после смены методики составляет 71 особь на 2015 год, максимальная – 126 на 2021 г., в лесах – 108 (2020 г.), 155 (2016 г.), в степи 94 (2018 г.), 159 (2016 г.) соответственно (рисунок 2).

Табл. 6. Дисперсионный анализ влияния фактора климатической зоны на численность барсука (с 2009 по 2023 гг.)

Факториальная дисперсия S_x	Случайная дисперсия S_z	Общая дисперсия S_y	Факториальная дисперсия σ^2_x	Случайная дисперсия σ^2_z	Показатель силы влияния η^2_x	F_{st}	Показатель достоверности по Фишеру F
12834	21476	34310	6417	597	0,374± 0,035	3,3 - 5,2 - 8,6	10,76

Исходя из представленного анализа показатель достоверности фактора выше 3 уровня стандартного критерия Фишера, F_{st} -8,6 ($F=10,76$), следовательно, влияние фактора достоверности $P>0,99$, полученные данные достоверны и предположение о влиянии фактора климатической зоны является оправданным (таблица 6).

Табл. 7. Дисперсионный анализ влияния применяемой методики на учет численности барсука (с 2009 по 2014 гг.)

Факториальная дисперсия S_x	Случайная дисперсия S_z	Общая дисперсия S_y	Факториальная дисперсия σ^2_x	Случайная дисперсия σ^2_z	Показатель силы влияния η^2_x	F_{st}	Показатель достоверности по Фишеру F
13857	4855	18712	6929	324	0,741± 0,035	3,7 - 6,4 - 11,3	21,41

Исходя из представленного анализа показатель достоверности фактора выше 3 уровня стандартного критерия Фишера, F_{st} -11,3 ($F=21,41$), следовательно, влияние фактора достоверности $P>0,99$, полученные данные достоверны и предположение о влиянии фактора климатической зоны является оправданным (таблица 7).

Табл. 8. Дисперсионный анализ влияния применяемой методики на учет численности барсука (с 2015 по 2023 гг.)

Факториальная дисперсия S_x	Случайная дисперсия S_z	Общая дисперсия S_y	Факториальная дисперсия σ^2_x	Случайная дисперсия σ^2_z	Показатель силы влияния η^2_x	F_{st}	Показатель достоверности по Фишеру F
3533	6709	10242	1766	373	0,345± 0,073	3,5 - 6,0 - 10,4	4,74

Исходя из представленного анализа показатель достоверности фактора находится между нижним и средним уровнем стандартного критерия Фишера, F_{st} -3,5 – 6,0 ($F=4,74$), следовательно, полученные данные достоверны в низкой степени и предположение о влиянии фактора климатической зоны не является оправданным (таблица 8). В отличие от данных о численности серого сурка, обработанных также в период с 2014 по 2023 гг. и являющихся достоверными в высшей степени, данные о барсуке таковыми не являются, предположительно это связано с тем, что методика об учете численности барсука в постановлении изложена неясно и вызывает трудности у охотоведов в применении ее в своих заказниках.

ВЫВОДЫ

1. При анализе данных учета популяций видов сурка серого и барсука обыкновенного с 2009 по 2023, а также периодов до смены методики (2009 – 2014 гг.) и после ее смены (2015 – 2023 гг.) подтвердилось предположение о том, что климатическая зона действительно является фактором, влияющим на рост популяций данных видов за исключением популяций барсука в период смены методики (2015 – 2023 гг.), при анализе учета которого выявлена крайне низкая достоверность данных.

2. Из анализа данных учета барсука обыкновенного при новой методике в период с 2015 по 2023 гг. показатели указывают на низкую степень достоверности полученных данных. Это связано с тем, что методика учета, предоставленная в постановлении Губернатора Новосибирской области от 24 июля 2014 года N 119 Об утверждении Схемы размещения, использования и охраны охотничьих угодий на территории Новосибирской области вызывает затруднения при учете популяций данного вида в заказниках области.

Список литературы

1. **Колесников В.В.** Ресурсы и управление популяциями степного *Marmota bobak* серого (*Marmota baibacina*) и монгольского (*Marmota sibirica*) сурков / В.В. Колесников. – Киров: ВНИИОЗ, 2011. – 43 с.
2. **Машкин В.И.** Адаптивная стратегия размножения у сурков (*Marmota*) / В.И. Машкин // Бюллетень МОИП. Отдел биологический, 2015. – С. 3-12
3. **Чекалин В. Б.** Экология серого сурка (*Marmota baibacina* Kastsch.) И оздоровление природного очага чумы в северо-восточной части центрального Тянь-Шаня / В. Б. Чекалин. – Алма-Ата: КазГУ, 1965. – 22 с.
4. **Бибиков Д. И.** Сурки средней Азии и Казахстана / Д. И. Бибиков. – М.: Наука, 1967. – 203 с.
5. **Дикий Е.В.** Биология барсука на Украине / Е. В. Дикий 2005. – 23 с.
6. **Coen van Tuijl et.** Genetic Structure of Badger Populations in a Fragmented Landscape: How Do Barriers Affect Populations on a Genetic Level? / Coen van Tuijl, Kees van Vochove, Manon de Visser. – Wageningen: Wageningen University & Research, Resource Ecology Group, 2019. – P. 65-76
7. **Бохина О. Д.** К экологии *Meles meles* L. в антропогенных условиях / О. Д. Бохина // Актуальные проблемы науки и образования. – Балашов: СГСПУ, 2013. – С. 13-15
8. **Бохина, О. Д.** Обзор гипотез территориальности Европейского Барсука / О. Д. Бохина // Биоэкологическое краеведение: мировые, российские и региональные проблемы. – Самара: СГСПУ, 2016. – С. 136-138
9. **Бердышева Е. В.** Распространение барсука (*Meles meles*) на среднем Урале / Е. В. Бердышева, Н. И. Марков // Итоги и перспективы развития териологии Сибири. – Иркутск, 2001. – С. 60-64
10. **Новиков Г. А.** Хищные млекопитающие фауны СССР / Г. А. Новиков. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 299 с.
11. Постановление Губернатора Новосибирской области от 24 июля 2014 года N 119 Об утверждении Схемы размещения, использования и охраны охотничьих угодий на территории Новосибирской области (с изменениями на 27 июня 2022 года)
12. **Плохинский Н. А.** Биометрия - 2-е изд. / Н. А. Плохинский. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. - 367 с.

INFLUENCE OF CLIMATIC FACTOR ON THE NUMBER OF POPULATIONS OF THE GRAY MARCHOT (*Marmota baibacina*) AND COMMON BADGER (*Meles meles*) IN THE RESERVES OF THE NOVOSIBIRSK REGION

Murzaev V.A., bachelor
Zamyatnoy V.V., bachelor

Moruzi I.V., Doctor of Biological Sciences, Professor, Head. Department of Biology, Bioresources and Aquaculture

E-mail: Valera.murzavev@gmail.com
Novosibirsk State Agrarian University

Annotation. *The article contains data on the study of long-term observations of the populations of the gray marmot (*Marmota baibacina*) and the common badger (*Meles Meles*) in the reserves of the Novosibirsk region. The analysis covers the period before 2014, prior to the change in accounting methodology established by the governor's order, and data collected after 2014, taking into account the new methodology currently in effect. The article, based on analysis of variance, compares methods for recording and assessing the impact of temporary changes on the populations of both species. An analysis of the influence of climatic habitat zones (steppe, forest-steppe, taiga) on the abundance of these species was also carried out. The results obtained make it possible to assess the impact of changes in accounting methodology and climatic conditions on the long-term dynamics of the gray marmot and common badger populations in the Novosibirsk region, and can also serve to develop measures for the conservation of biodiversity and the effectiveness of environmental management in the region.*

Analysis of the data obtained revealed that the climatic zone is a factor influencing the growth of populations of these species, with the exception of badger populations during the period of change of methodology (2015 - 2023), when analyzing the accounting of which an extremely low reliability of data acquisition was revealed. This is due to the fact that the accounting methodology provided in the Decree of the Governor of the Novosibirsk Region dated July 24, 2014 N 119 On the approval of the Scheme for the placement, use and protection of hunting grounds in the Novosibirsk Region causes difficulties in recording the populations of this species in the region's reserves.

Key words: *Gray Marmot, Common Badger, long-term data, animal registration, reserves, population dynamics, ecological zones*

УДК 504.3.054

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГАЗОВОГО СОСТАВА ВОЗДУХА В ОКТЯБРЬСКОМ И ЗАЕЛЬЦОВСКОМ РАЙОНАХ Г. НОВОСИБИРСКА

К. М. Пешкова, А. Е. Беляева

Научный руководитель – Г. А. Котомина, канд. биол. наук, доцент

Новосибирский государственный аграрный университет,

Новосибирск, Россия

e-mail: karinapeskova20@gmail.com

Аннотация. *Для исследования и сравнения газового состава воздуха в г. Новосибирске были выбраны различные по антропогенной нагрузке точки в двух районах: Октябрьском и Заельцовском. Выбранная точка в Октябрьском районе отличается отдалением от основных городских улиц, большим количеством зеленых насаждений. Точка Заельцовского района находится в зоне повышенной автомобильной проходимости с меньшим количеством окружающей растительности. В ходе исследования с помощью газоанализатора были проведены анализы содержания аммиака, углекислого газа, сероводорода и угарного газа (оксида углерода). Содержание углекислого газа измерялось в процентах, остальных газов – в мг/м³. Результаты исследования показали разницу в газовом составе воздуха выбранных точек. Уровень содержания вышеуказанных газов в Заельцовском районе превышает уровень их содержания в Октябрьском районе. Было выявлено, что уровень углекислого газа в обеих точках не превышает установленную норму*

(0,0317% в Октябрьском и 0,0433% в Заельцовском районе при норме 0,03-0,045%), в то время как содержание аммиака, сероводорода и угарного газа в обеих точках значительно выше среднегодовой предельно допустимой концентрации (ПДК). Полученные данные говорят о том, что уровень загрязнения воздуха вредными газами закономерно выше в той точке, где выше уровень промышленной деятельности человека – большая автомобильная проходимость, отсутствие зеленых насаждений в силу большего числа построек, близость центральной улицы города. На основании полученных данных также можно сделать вывод о более качественном составе воздуха в целом в точке Октябрьского района.

Ключевые слова: качество воздуха, газовый состав, загазованность, экологическая обстановка, окружающая среда, сероводород, угарный газ, аммиак, углекислый газ.

Актуальность. Качество воздуха определяется как характеристика атмосферного воздуха, которая описывает его состав и степень загрязнения различными веществами. Эти вещества могут быть как антропогенного (человеческого) происхождения, так и естественными источниками [1]. Приборы, с помощью которых производят анализ смесей газов с целью установления их качественного и количественного состава, называют газоанализаторами [2]. Согласно СанПиН 2.1.3684–21 атмосферный воздух должен отвечать гигиеническим нормативам по предельно допустимым концентрациям загрязняющих веществ (ПДК) ориентировочным безопасным уровням воздействия (ОБУВ), предельно допустимым уровням физического воздействия (ПДУ), а также по биологическим факторам, обеспечивающим их безопасность для здоровья человека [3]. В городском воздухе, помимо основных компонентов, таких как азот (около 78,09%) и кислород (20,9%), также могут присутствовать вещества в концентрациях, превышающих естественные уровни [3][4]. Углекислый газ (CO₂) обычно составляет 0,03-0,04% в воздухе, но уровень может быть выше в городах с плотным автомобильным движением и промышленностью [5][6]. Диоксид азота (NO₂) образуется при сжигании топлива и может присутствовать в автомобильных выхлопах и выбросах предприятий [7]. Диоксид серы (SO₂) выделяется при сжигании топлива и мусора, на тепловых электростанциях, мелких котельных [7][8]. Угарный газ (CO) образуется при неполном сгорании топлива и может поступать в атмосферу из выхлопных газов автомобилей и отопительных систем [9]. Озон (O₃) образуется в результате реакций азотных оксидов и углеводородов под воздействием солнечного света. В городах с интенсивным транспортным движением концентрация озона может быть повышена [10].

Проблема качества воздуха – одна из ключевых в современном обществе. Периодически возникающие кризисы экологии, загрязнение окружающей среды и излишние выбросы в атмосферу создают необходимость более тщательного контроля изменений газового состава воздуха и выбора наиболее благополучных с точки зрения экологической ситуации районов для проживания в больших городах. Научно обоснованный подход к данной проблеме позволяет не только предоставлять точную информацию о текущем состоянии окружающей среды, но и разрабатывает эффективные меры по ее улучшению.

Цель исследования. Выявление уровня содержания вредных газов и выявление разницы в их концентрации в двух районах г. Новосибирска, установление наиболее экологически благополучного в вопросе качества воздуха района из двух исследуемых.

Материалы и методы исследований. Для проведения исследования использовался газоанализатор ОКА-Т. Принцип действия газоанализатора ОКА-Т основан на измерении тока электрохимических и оптических чувствительных элементов. Ток сенсора пропорционален парциальному давлению измеряемого им газа в воздухе.

Газоанализатор ОКА-Т состоит из блока датчиков, совмещённого с блоком индикации, и питается от встроенных аккумуляторов.

Сигнал чувствительных элементов (сенсоров), расположенных на торцевой панели датчика, подаётся непосредственно на микроконтроллер. После обработки сигнала сенсора

микроконтроллером результат измерения выдаётся на дисплей и/или в виде звуковой и/или световой сигнализации.

Порядок проведения измерений: включили газоанализатор. В момент включения газоанализатора кратковременно включаются световая и звуковая сигнализации – для контроля их исправности. Блок датчиков поместили в объект, в котором необходимо провести измерения. Все каналы газоанализатора работали в непрерывном режиме. На дисплей после включения и прогрева выводилась формула газа, измеряемого первым каналом, и результат измерения. Вывод на дисплей показаний следующих каналов производился нажатием любой «стрелочной» кнопки. Очередность снятия показаний каналов газоанализатора может быть произвольной и определялась оператором. Снятие показаний газоанализатора производилось после установления показаний. Звуковая и светодиодная сигнализация превышения пороговых уровней загазованности или снижения концентрации кислорода включается независимо от того, показания какого канала выводились на дисплей в данный момент. Измерения проводились в определенных точках города, в одной точке – 6 измерений. После проведения измерений газоанализатор был выключен.

Точки взятия измерений: было выбрано два участка с разной антропогенной нагрузкой. Первая точка находится у фонтана НГАУ в Октябрьском районе (рис. 1). Точка была взята по причине отдаления от автомагистралей и промышленных предприятий. В этой точке низкая плотность населения, а также плотное расположение деревьев, кустарников и других растений. Вторая точка находится в Заельцовском районе возле Гимназии № 9 на детской площадке (рис. 2). Наблюдается близость к центру города и к оживленной дороге. В точке высокая плотность населения и развитая инфраструктура.

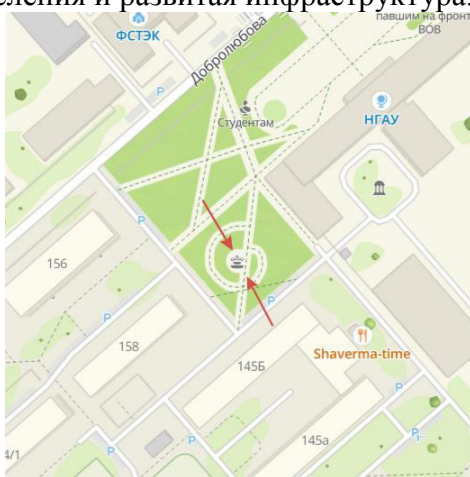


Рис.1. Точка взятия измерений в Октябрьском районе

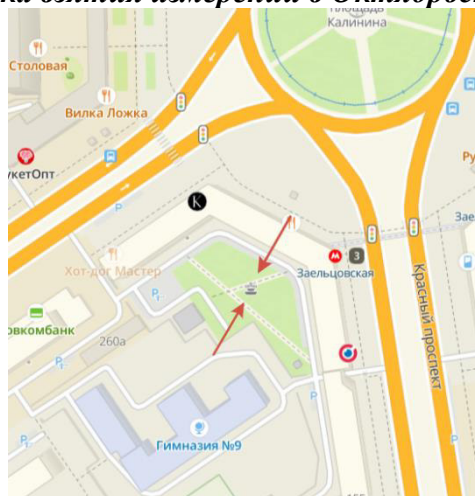


Рис. 2. Точка взятия измерений в Заельцовском районе

Результаты исследований. Измерение газового состава воздуха проводилось в разных районах с различной степенью загрязнённости. В каждом районе анализировалось содержание определённых газов, таких как аммиак, сероводород, угарный газ и углекислый газ. Результаты измерений позволили оценить уровень загрязнения воздуха в каждом районе и сравнить содержание газов.

Табл.1. Газовый состав воздуха в Октябрьском районе

Показатель	Содержание в воздухе	Стандартное отклонение
Аммиак, мг/м ³	1,1667±0,0793	0,1944
Сероводород, мг/м ³	0,2333±0,0159	0,0389
Угарный газ, мг/м ³	0,1±0,0068	0,0167
Углекислый газ, %	0,0317±0,0022	0,0053

При определении газового состава воздуха в Октябрьском районе отмечено, что коэффициент аммиака в воздухе составляет 1,17 мг/м³, что в 29 раз выше среднегодовой ПДК (0,04 мг/м³); содержание сероводорода превышает ПДК (0,02 мг/м³) в 11 раз. Тогда как содержание углекислого газа составило 0,03%, что соответствует нормальному составу атмосферного воздуха; содержание угарного газа близко к допустимой норме (0.1 мг/м³) (таблица 1).

Табл. 2. Газовый состав воздуха в Заельцовском районе

Показатель	Содержание в воздухе	Стандартное отклонение
Аммиак, мг/м ³	1,9167±0,1304	0,3195
Сероводород, мг/м ³	0,25±0,0170	0,0417
Угарный газ, мг/м ³	0,45±0,0306	0,075
Углекислый газ, %	0,0433±0,0029	0,0072

При определении газового состава воздуха в Заельцовском районе отмечено, что коэффициент аммиака в воздухе составляет 1,9 мг/м³, что в 47 раз выше среднегодовой ПДК (0,04 мг/м³); содержание сероводорода превышает ПДК (0,02 мг/м³) в 12 раз; содержание угарного газа превышает ПДК (0,1 мг/м³) в 4,5 раза. Тогда как содержание углекислого газа составило 0,04%, что соответствует нормальному составу атмосферного воздуха (таблица 2). Общее содержание вредных газов выше, чем в Октябрьском районе.

Таким образом, общее качество воздуха в Октябрьском районе более благоприятно, чем в Заельцовском. В Заельцовском районе г. Новосибирска наблюдается сравнительно более высокое содержание исследуемых вредных газов, чем в Октябрьском районе. Уровень аммиака выше в 1,15 раза, уровень сероводорода – в 1,8 раза, уровень угарного газа – в 4,5 раза, углекислого газа – в 1,4 раза.

Список литературы

1. **Дмитренко, В. П.** Управление экологической безопасностью в техносфере : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. М. Мессинева, А. Г. Фетисов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 428 с.
2. **Мосолов, А. С.** Компьютерные технологии и методы проектирования в сфере безопасности : учебник для вузов / А. С. Мосолов, Н. И. Акинин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 228 с.
3. **Леган, М. В.** Основы экологической безопасности: учебное пособие / М. В. Леган. — Новосибирск: НГТУ, 2021. — 41 с.
4. **Глухих, М. А.** Агрометеорология: учебное пособие / М. А. Глухих. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 200 с.
5. **Экология и охрана окружающей среды. Практикум** : учебное пособие / В. В. Денисов, Т. И. Дрововозова, Б. И. Хорунжий [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 440 с.

6. **Ренц А.И.** Экологическая безопасность городской воздушной среды в аспекте глобальных климатических изменений // Экология урбанизированных территорий – 2022 – №3 – 6 с.

7. **Бучилин Н.В., Криволапов И.П., Щербаков С.Ю.** Определение приземной концентрации загрязняющих веществ, образующихся в результате работы источников выброса // Наука и образование. 2023 – №1 – 5 с.

8. **Акимов В.С.** Диоксид серы и основные источники загрязнения атмосферы диоксидом серы // Научный журнал, 2017 – №6-1 (19) – 3 с.

9. **Ложкина О.В., Комашинский В.И.** К вопросу о совершенствовании информационного процесса мониторинга и прогнозирования опасного воздействия транспортных выбросов на среду обитания и население // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России» – 2021 – №2 – 3 с.

10. **Чередниченко А.В., Чередниченко В.С., Мунайтпасова А.Н.** Связь приземного озона с загрязняющими веществами воздуха по данным города Алматы // Гидрометеорология и экология. 2020 – №3 (98) – 12 с.

COMPARATIVE ANALYSIS OF AIR GAS COMPOSITION IN THE OKTYABRSKY AND ZAELTISOVSKY DISTRICTS OF NOVOSIBIRSK CITY

K. M. Peshkova, A. E. Belyaeva

Academic Supervisor: G. A. Kotomina, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

Email: karinapeskova20@gmail.com

Abstract. *Different points in two districts of Novosibirsk city, Oktyabrsky and Zaeltsovsky, were selected for the research and comparison of air gas composition due to varying anthropogenic loads. The chosen point in Oktyabrsky district is characterized by its distance from main city streets and a larger number of greenery. The point in Zaeltsovsky district is situated in an area with higher automobile traffic and less surrounding vegetation. Gas analyses, including the measurement of ammonia, carbon dioxide, hydrogen sulfide, and carbon monoxide (carbon oxide), were conducted using a gas analyzer. Carbon dioxide content was measured in percentages, while the other gases were measured in mg/m³. The research results demonstrated differences in the air gas composition between the selected points. The levels of the mentioned gases in Zaeltsovsky district exceed those in Oktyabrsky district. It was found that the carbon dioxide level in both points does not exceed the established norm (0.0317% in Oktyabrsky and 0.0433% in Zaeltsovsky district with a norm of 0.03-0.045%), while the content of ammonia, hydrogen sulfide, and carbon monoxide in both points significantly exceeds the annual maximum permissible concentration (MPC). These findings indicate that air pollution levels with harmful gases are predictably higher in areas with increased human industrial activity, such as higher automobile traffic, lack of greenery due to more constructions, and proximity to the city's central streets. Based on the obtained data, it can also be concluded that the air composition is of higher quality overall in the Oktyabrsky district point.*

Keywords: *air quality, gas composition, pollution, environmental conditions, environment, hydrogen sulfide, carbon monoxide, ammonia, carbon dioxide.*

УДК 579.26/57.045

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ В ВОЗДУХЕ И ПОЧВАХ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

М.П. Селюк¹, А.С. Говоруха²

Кандидат биологических наук, доцент¹, аспирант²

Новосибирский государственный аграрный университет
г. Новосибирск, Россия, mpselyuck@inbox.ru, anyta879@mail.ru

***Аннотация.** В статье представлены исследования по количественному и качественному составу микроорганизмов в воздушной и почвенной средах Новосибирской области. Показано влияние степени урбанизации и уровня антропогенной нагрузки на экосистемы воздуха и почвы в мегаполисе и в сельских территориях.*

***Ключевые слова:** микроорганизм, почва, воздух, антропогенная нагрузка.*

Микроорганизмы в отличие от животных и растений крайне разнообразны по своей физиологии. Их метаболическое многообразие складывается из огромного количества высокоспециализированных физиологических групп микроорганизмов, способных осуществлять химические превращения, совершенно недоступные ни растениям, ни животным. В связи с этим микроорганизмы играют крайне важную роль в круговороте веществ на Земле. Кроме того, микроорганизмы могут существовать и развиваться в очень широких границах значений экологических факторов, что способствует их широкому распространению во всех средах жизни [1].

Почва представляет собой один из самых важных компонентов биосферы Земли, поскольку совместно с почвенными микроорганизмами формирует многие важные процессы, происходящие в ней. Она является одной из наиболее благоприятных и постоянных сред обитания микроорганизмов [2].

Важная особенность почвенных микроорганизмов состоит в их способности разлагать сложнейшие высокомолекулярные соединения до простых конечных продуктов: газов, воды и простых минеральных соединений. Каждому типу почв свойственно своё специфическое распределение микроорганизмов, где от их численности зависят запасы органического вещества, количество и качество гумуса, содержание питательных элементов, реакцию и влагообеспеченность, а также ее здоровье [3,4].

Здоровье почвы – это способность почвенной биосистемы поддерживать продуктивность растений, животных, приемлемое качество урожая, воды и воздуха, а также обеспечивать здоровье людей, животных и растений. Современное природопользование оказывает негативное влияние на параметры здоровья почв. Поданным ФАО мировые площади деградированных и больных (кондуктивных) почв превысили 1,2 млрд га, а прямые убытки от почвоутомления, фитотоксичности почвы и вредоносность почвенных фитопатогенов составляют 25% потерь мирового урожая. Проблема высокой заселенности почв фитопатогенами и роста фитотоксичности приобрела глобальное значение, вызывая необходимость мониторинга этих показателей здоровья почв [5,6].

Численность почвенной микробиоты зависит от множества факторов, к которым относятся погодные условия, системы обработки почвы, а также виды

возделываемых культур. В условиях южной лесостепи Западной Сибири контрастные, часто засушливые, погодные факторы осложняют функционирование микробоценоза и выполнение им фитосанитарных функций, поскольку активность и численность микроорганизмов в значительной степени обусловлены влагой [7,8].

Согласно исследованиям, проведенным в контрастные по увлажнению вегетационные периоды 2010-2021гг.в Новосибирской области, численность почвенных микроорганизмов до 130 раз снижалась в засушливые годы, при повторном и бесменном возделывании яровой пшеницы, при переходе к ресурсосберегающим обработкам почвы и прямому посеву по стерне предшественника. Фитосанитарные предшественники яровой пшеницы – пар, горох, рапс, а также интенсивная отвальная обработка почвы, стимулировали размножение всех групп микробобиоты и повышали супрессивность почвы в отношении возбудителей корневых гнилей. Трехфакторный дисперсионный анализ свидетельствуют о существенных различиях во влиянии исследуемых факторов на компоненты сапротрофного почвенного микробоценоза. Доля влияния погодных условий отражает стабильность групп почвенных микроорганизмов в контрастных условиях южной лесостепи Новосибирской области. Максимальное влияние погодные условия года оказывали на целлюлозолитические микроорганизмы, бактерии – потребители неорганического азота и актиномицеты, они подвергались наиболее сильной депрессии в засушливые годы.

Самое значительное снижение численности в засушливых условиях (ГТК 0,46-0,88) было отмечено по группе целлюлозолитических микроорганизмов и составило 27,3 раза по сравнению с увлажненными условиями (ГТК 1,04-1,65). Численность бактерий на КАА снижалась в засушливые годы в 16,8, актиномицетов – в 13 раз по сравнению с увлажненными годами.

Относительно меньшую зависимость от погодных условий показали бактерии, потребляющие органические формы азота, и микроскопические грибы. На эти группы микроорганизмов существенное влияние оказали возделываемые в системе прямого посева сельскохозяйственные культуры: доля влияния предшественников на численность бактерий составила 64,6%, а микромицетов – 31,1% [9,10].

Проблема загрязнения атмосферного воздуха особенно остро стоит для крупных населенных пунктов. Изменение микроклимата населенных пунктов приводит к ухудшению здоровья населения. А влияние антропогенной нагрузки (совокупная оценка выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, сбросов сточных вод в водные объекты, образование токсичных отходов) на здоровье населения может достигать 40% и более. Большее влияние экологических условий на здоровье населения, в сравнении с данными ВОЗ, скорее всего, обусловлено характерным для нашей страны высоким уровнем техногенной нагрузки именно в местах с высокой плотностью населения [11,12].

Согласно проведенным исследованиям воздушной среды одной из основных улиц (Красный проспект) г. Новосибирска в осенний и зимне-весенний период, отмечено в сентябре доминирование кокковых форм на уровне 77-88%, т.к. они наиболее устойчивы к солнечным лучам и к небольшим перепадам температуры. Бациллы и грибы встречались в минимальных количествах, а бактерии, дрожжи и актиномицеты отсутствовали в целом. Таким образом, с понижением температуры возрастает доля бацилл, споры которых могут переносить неблагоприятные условия. В весенний период выявлено отсутствие актиномицетов, дрожжей, грибов и бактерий во всех исследуемых вариантах, т.к. в марте почва была изолирована снежным покровом. С увеличением температуры и высокой влажности сохраняется значительная доля бацилл на многих участках до 96%, но при этом отмечается увеличение кокковых форм [13].

Таким образом, изменение агроэкологических факторов и уровня антропогенной влияет на изменение качественного и количественного состава микробобиоты как

нагрузки воздуха, так и почвы на исследуемых территориях.

Список литературы

1. **Сахно О.Н., Трифонова Т.А.** Экология микроорганизмов : учеб. пособие. В 3 ч. Ч. 2. – Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2009. – 52 с.
2. **Юницкий А.Э., Соловьёва Е.А., Зыль Н.С.** Почва и почвенные микроорганизмы в биосфере ЭкоКосмоДома. – Юницкий А.Э., Соловьёва Е.А., Зыль Н.С. Почва и почвенные микроорганизмы в биосфере ЭкоКосмоДома // Сборник материалов II международной научно-технической конференции «Безракетная индустриализация ближнего космоса: проблемы, идеи, проекты». – 2019. – С. 179-183.
3. **Микроорганизмы почв**: официальный сайт зооинженерного факультета РГАУ-МСХА [Электронный ресурс]. URL: <https://www.activestudy.info/mikroorganizmy-roshv/> (дата обращения: 10.05.2024).
4. **Косицына О.А., Клепиков И.И.** Роль микроорганизмов в почвообразовании // Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник». – 2022. – №5. – С. 2931-2939.
5. **Торопова Е.Ю., Селюк М.П.** Влияние природопользования на параметры здоровья сибирских почв // Аграрная наука - сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии : сборник научных докладов XX Международной научно-практической конференции. – Часть 1. – Новосибирск, 2017. – С. 480-483.
6. **Торопова Е.Ю., Селюк М.П., Казакова О.А.** [и др.]. Факторы индукции супрессивности почвы агроценозов // Агрехимия. – 2017. – № 4. – С. 51-64.
7. **Воронкова Н.А., Хамова О.Ф.** Агроэкологическая оценка влияния предшественников на элементы плодородия чернозема выщелоченного и урожайность яровой пшеницы // Вестн. Алт. ГАУ. – 2012. – № 5 (55). – С. 24–29.
8. **Коробова Л.Н., Танатова А.В.** Реакция почвенной микрофлоры на длительное применение разных по уровню интенсификации технологий растениеводства // Растениеводство и селекция. – 2010. – № 2. – С. 17-21.
9. **Селюк М.П.** Влияние агроэкологических факторов на развитие корневой гнили яровой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. ...канд. биол. наук: 06.01.07 / Марина Павловна Селюк. – Санкт-Петербург, 2017. – 22 с.
10. **Селюк М.П., Гаврилец Т.В., Матенькова Е.А.** [и др.]. Оценка влияния иодсодержащего удобрения на почву и растения яровой пшеницы // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. – 2022. – Т. 8. – № 1. – С. 164-176.
11. **Голохваст К.С., Чернышев В.В., Угай С.М.** Выбросы автотранспорта и экология человека (обзор литературы) // Экология человека. – 2016. – № 1. – С. 9-14.
12. **Переpletчиков И.Б., Несговорова Н.П., Савельев В.Г.** Воздействие атмосферного воздуха города на его микрофлору // Экология. – 2016. - №6. – С.47-49.
13. **Говоруха А.С., Горских В.Г.** Оценка физико-химических и биологических показателей воздуха Г. Новосибирска на примере улицы Красный проспект. Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VI Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 1334-1340.

FEATURES OF THE SPREAD OF MICROORGANISMS IN THE AIR AND SOILS OF THE NOVOSIBIRSK REGION

М.Р. Selyuk¹, А.С. Govorukha²

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor¹, post-graduate student²

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia
mpselucky@inbox.ru, anyta879@mail.ru

Annotation. The article presents research on the quantitative and qualitative composition of microorganisms in the air and soil environments of the Novosibirsk region. The influence of the degree of urbanization and the level of anthropogenic load on the ecosystems of air and soil in the megalopolis and in rural areas is shown.

Keywords: Microorganism, soil, air, anthropogenic load

УДК 59.009

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ РЕЧНОГО БОБРА НА ТЕРРИТОРИИ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Червова Е.Д.

Аспирант

Научный руководитель - канд. биол. наук Кроначев Д.В.

Новосибирский государственный аграрный университет

Новосибирск, Россия, e-mail: uxoxol@yandex.ru

Аннотация. Определена численность речного бобра (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) на территории Новосибирской области.

Ключевые слова: бобр речной, *Castor fiber*, численность вида, реинтродукция.

В прошлом речной бобр был широко распространен на территории Западной Сибири, населяя лесную и лесостепную зону Новосибирской области (Скалон, 1951; Жданов, 1969). К началу 20 века бобры на территории области в результате перепромысла практически полностью исчезли (Скалон, 1961).

Широкомасштабные работы по реинтродукции обыкновенных (речных) бобров (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) на территории Советского Союза начались с 1927 г. и достигли своего пика в 1950-1970-е гг. В рамках восстановления численности вида в Новосибирской области на территории автохтонного подвида *C. f. pohlei* произведено 9 выпусков бобров в количестве 299 особей с 1956 по 1967 г., преимущественно *C. f. orientoeuropaeus* и *C. f. belorussicus*. Выпуск привезенных бобров осуществлялся на территории Кыштовского, Северного и Убинского районов, в систему рек Обь и Иртыш (реки Омь, Тартас, Тара и Уй). В дальнейшем животные расселялись путём их отлова и расселения из вновь формируемых популяций. В 1967 г. 7 бобров, отловленных на территории Убинского района, были выпущены на р. Шегарка в Колыванском районе Новосибирской области. Сведения о расселении бобров в период с 1946 по 1967 гг. изложены в работе В.В. Дежкина и И.В. Жаркова (1960), а в период с 1958 по 1964 гг. – в работе И.В. Жаркова (1966).

В 1965–1966 гг. в границах Новосибирской области бассейн р. Тара был полностью заселен бобрами (Жданов, 1965). По данным учета 1969 г. на р. Таре находилось 39 поселений с общей численностью 120–180 особей, на р. Чека – 45 поселений бобров с численностью 210–300 особей.

Для оценки состояния популяции речного бобра на территории Новосибирской области была изучена численность популяции в период 2018-2023 гг. «О состоянии ...» (2023).

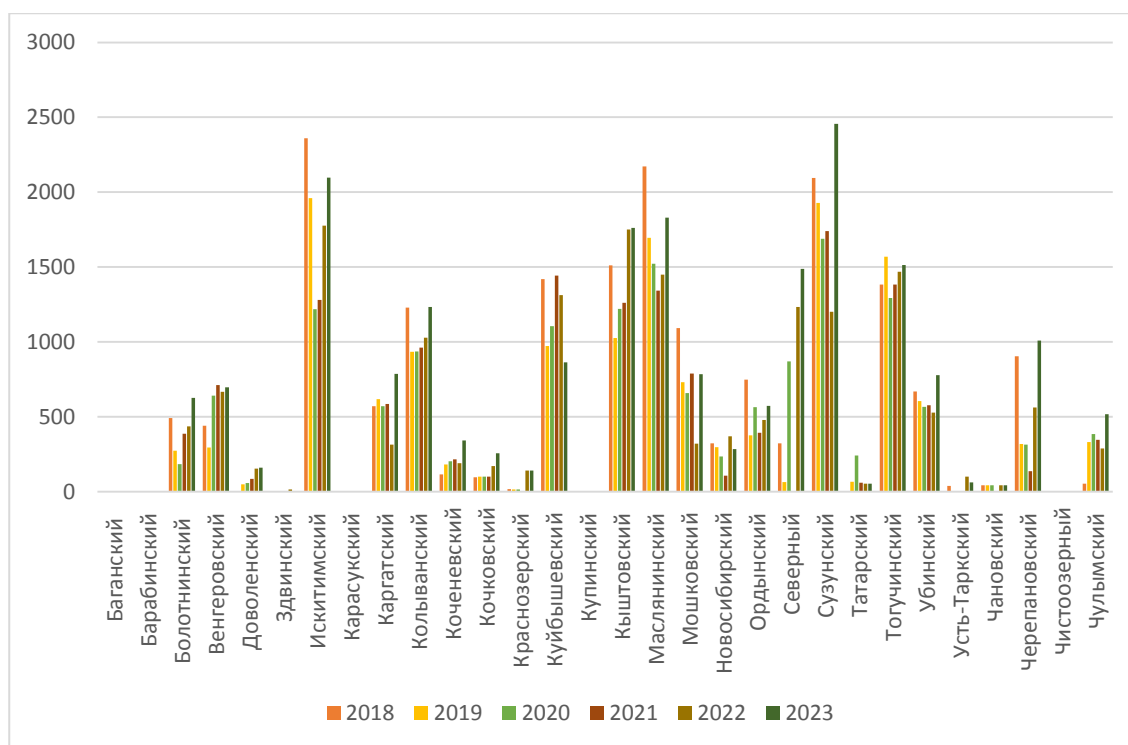


Рис. 1. Численность речного бобра в районах Новосибирской области

В результате оценки суммарной численности бобра на территории Новосибирской области отмечен ее рост: в 2018 г. – 18886 экз., в 2023 г. – 20343 экз. Таким образом, численность популяции увеличилась на 1457 особей.

В период 2018-2023 гг. бобры на территории Новосибирской области не регистрировались в следующих районах: Баганский, Барабинский, Карасукский, Купинский и Чистоозерный.

Максимальная численность бобра при этом отмечена в Сузунском, Искитимском и Маслянинском районах Новосибирской области.

Высокая численность речного бобра наблюдается в местах выпуска, а именно в Кыштовском и Куйбышевском районах Новосибирской области.

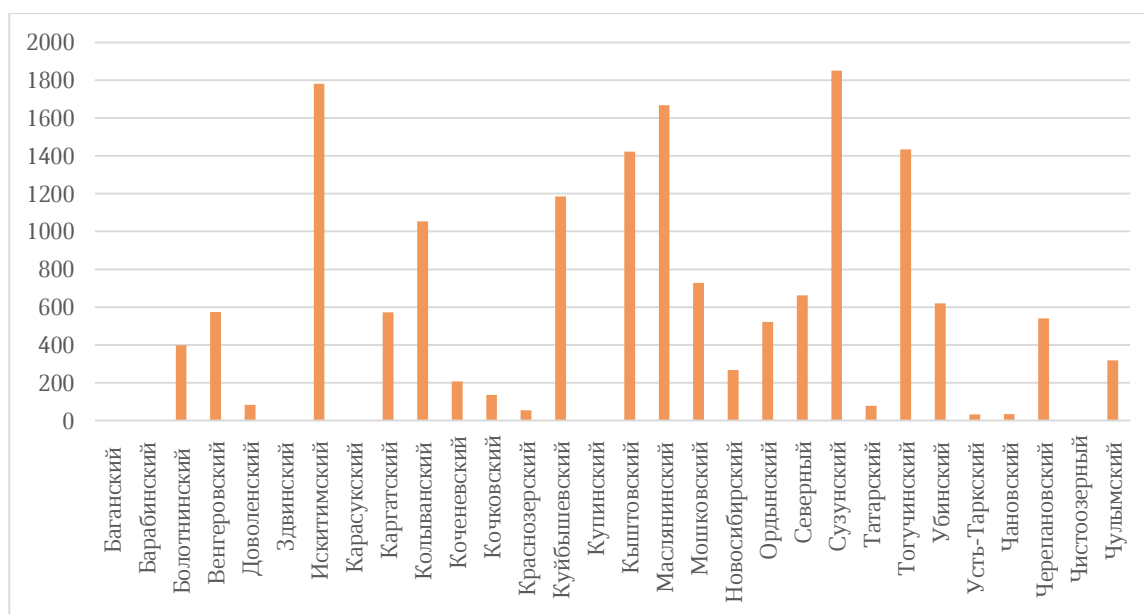


Рис. 2. Среднегодовая численность речного бобра в районах Новосибирской области за период с 2018 по 2023 гг.

При анализе среднегодушной численности наибольшая численность отмечена в Сузунском районе Новосибирской области – 1851 экз., наименьшая – в Здвинском районе – 3 экз.

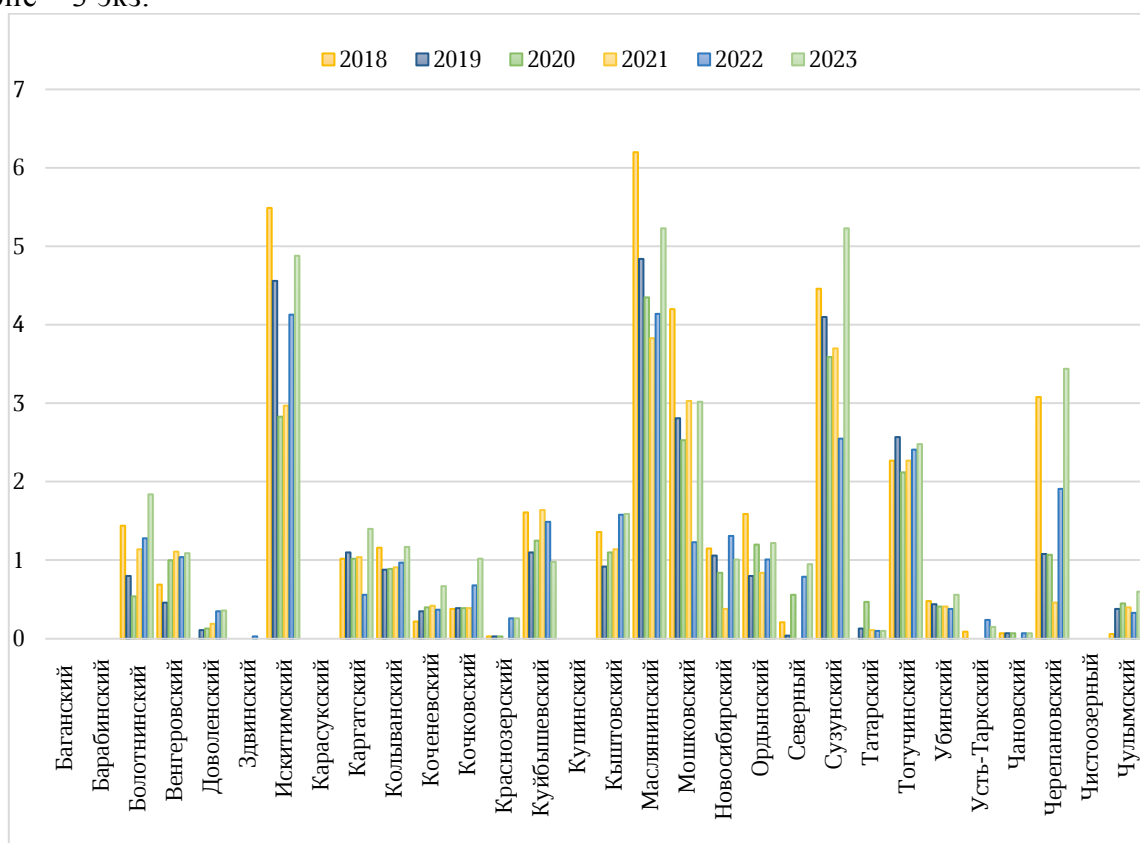


Рис. 3. Плотность популяции речного бобра в районах Новосибирской области с 2018 по 2023 гг.

При оценке динамики плотности популяции речного бобра в исследуемый период (2018-2023 гг.) на территории районов Новосибирской области наблюдаются значительные колебания. Наибольший рост плотности популяции отмечен в Чулымском - в 10 раз, Краснозерском – 8,67, Северном – 4,52, Коченевском – 3,05 и Кочковском – 2,68 районах соответственно. Снижение плотности популяции выявлено в Искитимском (на 11,14%), Куйбышевском (39,18%), Маслянинском (15,75%), Мошковском (28,14%), Новосибирском (11,84%), (Ордынском 23,53%) и Сузунском районах (15,43%). В 2021 г. замечен резкий спад численности по всей территории области.

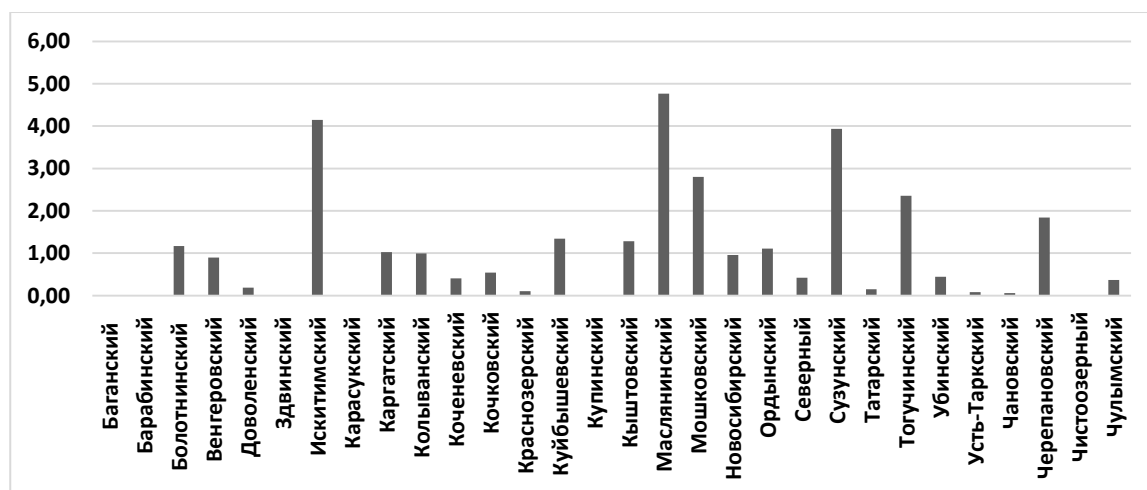


Рис. 4. Среднегодушная плотность популяции речного бобра в районах Новосибирской области с 2018 по 2023 гг.

Среднегодовая максимальная плотность бобра постоянно выявлялась в Маслянинском (4,77 ос./тыс. га), Искитимском (4,4 ос./тыс. га), Сузунском (3,94 ос./тыс. га) районах. В 2023 г. плотность популяции бобра в этих районах составляла 5,23, 4,88 и 5,23 особей на 1 тыс. га соответственно.

Выводы

В период 2018-2023 гг. на территории Новосибирской области отмечено повышение численности речного бобра в 1,08 раз (на 1457 ос.). При оценке динамики численности популяции речного бобра в исследуемый период (2018-2023 гг.) на территории районов Новосибирской области наблюдаются значительные колебания. Максимальное численность речного бобра в исследуемый период наблюдалась в 2023 г. 20343 экз, наименьшее в 2021 г. – 13888 экз. Наибольшее количество бобров обитает в Сузунском, Искитимском, Маслянинском, Кыштовском и Куйбышевском районах. Популяцию бобра в Новосибирской области можно считать растущей.

Список литературы

1. **Жданов А. П.** Распространение речного бобра // Биологическое районирование Новосиб. обл. (в связи с проблемой природноочаговых инфекций). Новосибирск, 1969. С. 103-110.
2. **Кассал Б.Ю.** Восстановление среднеиртышской популяции речного бобра. Российский журнал биологических инвазий. 2015. №8. С. 53-71.
3. О состоянии и об охране окружающей среды Новосибирской области в 2022 году. – Новосибирск, 2023 – 201 с.
4. Огнев С.И. Звери СССР и прилежащих стран. Т. 5. М.- Л.: Изд-во АН СССР. 1947. 809 с.
5. **Павлинов И.Я., Лисовский А.А. (ред.)**. Млекопитающие России: систематико-географический справочник. М.: Т-во научн. изданий КМК. 2012. 604 с.
6. **Скалон В.Н.** Речные бобры Северной Азии. В.Н. Скалон. М.: МОИП, 1951. 207 с.

THE STATE OF THE RIVER BEAVER POPULATION IN THE NOVOSIBIRSK REGION

Chervova E.D.

The scientific supervisor is the Candidate of Biological Sciences Kropachev D.V.
Novosibirsk State Agrarian University
Novosibirsk, Russia, e-mail: yxoxol@yandex.ru

***Annotation.** The number of river beaver (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) in the Novosibirsk region has been determined.*

***Keywords:** river beaver, *Castor fiber*, species abundance, reintroduction.*

УДК 574/577:615

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД ПРИ ОЗЕЛЕНЕНИИ ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Н.Ф. Чуенко^{1,2}, А.С. Говоруха²

Научный руководитель - доктор медицинских наук,
профессор Новикова И.И.¹,

доктор биологических наук Новиков Е.А.²

¹Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены (г. Новосибирск,
Российская Федерация)

²Новосибирский государственный аграрный университет (г. Новосибирск,
Российская Федерация)

E-mail: natali26.01.1983@yandex.ru.

Аннотация. Современный человек все реже и реже может себе позволить насладиться живой природой. О полезных свойствах комнатных растений, говорят много авторов как отечественные, так и зарубежные исследователи. Современное жилое помещение, без комнатных растений сложно представить которые не только придают окружающему пространству красивый вид, создают ощущение комфортного уюта, а также оказывают благоприятное воздействие на физическое и психоэмоциональное состояние людей. Одним из современных способов при оформлении интерьеров является фито-дизайн, который объединяет ассортимент растений с полезными биологическими свойствами в одну композицию.

Ключевые слова: закрытые помещения, комнатные растения, фито-дизайн, ассортимент, биологическими свойства.

В жилом помещении комнатные растения устанавливаются по принципу «красиво», не учитывая его биологические, экологические и эстетические свойства. Размещение комнатных растений положительно влияет на качества воздуха, параметры микроклимата в закрытом помещении. Доказано, что комнатные растения повышают влажность в помещении, при этом поглощают углекислый газ и вредные для человека загрязняющие химические вещества, которые присутствуют в помещении.

Также известно, что многие комнатные растения способны оказывать бактерицидные свойства. Основную роль на физическое состояние человека выполняют фитонциды [1,2]. В дошкольной организации дети проводят в среднем 6-8 часов в день. Поэтому озеленение дошкольных образовательных организаций может стать перспективным направлением в оздоровлении воздушной среды с помощью определенного ассортимента комнатных растений.

Растения в закрытых помещениях выполняют познавательную, эстетическую, психологическую, оздоровительную функцию. В помещении растения можно устанавливать по его периметру вертикально и горизонтально как на светлой стороне, так и на теневой стороне в зависимости от вида комнатного растения. Почти все комнатные растения требуют особого ухода, но есть такие комнатные растения, которые не прихотливы в уходе и просты в выращивании и применении. Все эти основные функции должны учитываться, когда мы планируем устанавливать комнатные растения в наше помещение [3,4,5].

Следует также учитывать и сочетать биологические особенности растений и применение их в закрытых помещениях.

В дошкольной образовательной организации, групповые ячейки представляют собой специально оборудованное помещение, в котором созданы все условия для проведения игровых, учебных занятий с детьми. Такие помещения как правило



предполагают скопление детей, массовое единовременное нахождение на определенный промежуток времени. В связи с этим, при подборе комнатных растений необходимо учитывать положительные свойства растений, а именно фитонцидные, транспирирующие и газопоглотительные свойства. Следует учесть тот фактор, что множество растений являются или могут являться аллергенами, обладать сенсibiliзирующими свойствами, поэтому при выборе растений нужно четко изучить ассортимент растений и их свойства. Поэтому необходимо выбирать растения, которые не представляют угрозу для окружающих. Кроме того, растения не должны иметь острых листьев или колючек, которые могут нанести вред [6, 7, 8, 9].

Одним из самых простых, неприхотливых в уходе является *Chlorophytum comosum*, это многолетнее комнатное растение обладающее фитонцидными, транспирирующими и газопоглотительными свойствами, не вызывает аллергической реакции у детей и взрослых. Эффективно проявляется во все периоды жизненного цикла, даже в период физиологического покоя растения (ноябрь, декабрь, январь, февраль) [7, 10].

Chlorophytum comosum человеком используется в лечебных целях, он содержит антрахинон и каскарозид, поглощает концентрации формальдегида и углекислого газа в помещении, при этом выделяя большое количество кислорода, а также нейтрализует и другие токсины. Антрахинон улучшает перистальтику кишечника, оказывает слабительное действие, помогает в работе печени и желудка. Каскарозида из хлорофитума применяются в лечебных целях для улучшения метаболических свойств организма.

В 2018 году исследования китайских ученых неоднократно подтверждали эффективность *Chlorophytum comosum* по удалению формальдегида из воздуха. Механизм был исследован путем измерения скорости удаления формальдегида и его окислительного потенциала в экстрактах листьев при увеличении времени воздействия на побеги. Результаты показали, что основным механизмом удаления формальдегида комнатным растением *Chlorophytum comosum* является его накопление тканями растений и их разложение. Экстракты листьев *Chlorophytum comosum* эффективно рассеивали формальдегид, и рассеивающая способность увеличивалась со временем воздействия формальдегида в воздухе на побеги, что соответствовало увеличению окислительного потенциала экстрактов листьев. Сравнивая способность экстрактов свежих и листьев под воздействием горячим бутанолом к растворению с добавленным формальдегидом, можно увидеть, что окислительно-восстановительная реакция между окислительными веществами в растениях и восстановительным формальдегидом может быть основным механизмом разложения формальдегида в растениях [11].

Под воздействием газообразного формальдегида в листьях растений усиливается выработка флавоноидов и уменьшается общее содержание полифенолов, кроме того, он выступает как метилирующий агент. Возможная причина такого действия формальдегида заключается в его активирующем влиянии на фермент полифенолоксидазу, которая переводит полифенолы в соединения хиноидной природы. Анализ содержания хинонов в листьях растений показал, что особенно большие изменения наблюдаются под воздействием формальдегида в листьях у видов *Chlorophytum comosum*. По-видимому, формальдегид, поглощенный листьями *Chlorophytum comosum*, выступает как полупродукт при синтезе углеводов. Этот результат позволяет предположить, что растения, способные эффективно поглощать формальдегид из газовой фазы, используют его как элемент питания [12]. Эффективность поглощения атмосферных контаминантов растением *Chlorophytum comosum*, включая формальдегид (НСНО), изучалась польскими исследователями [13]. При этом авторы отмечают, что метаболические и защитные реакции *Chlorophytum comosum* на НСНО плохо изучены. Их анализ биохимических изменений в *Chlorophytum comosum*, вызванные 48-часовым воздействием экзогенного НСНО в дозе $20 \text{ мг} / \text{м}^3$, показал, что обработка растений НСНО не оказывала видимого вредного воздействия на листья *Chlorophytum*

comosum. Более того, авторы делают вывод о том, что формальдегид метаболизировался этим растением. Применение НСНО не вызывало изменений в общем содержании хлорофиллов, но снижало содержание каротиноидов. Поглощение НСНО растением сопровождалось накоплением глюкозы, а также снижением активности аспартатаминотрансфераз и аланинаминотрансфераз, что позволило авторам предположить, что эти ферменты не играют какой-либо ключевой роли в превращениях аминокислот во время усвоения НСНО. Общее содержание фенола в тканях листьев *Chlorophytum comosum* не изменилось по сравнению с контрольными растениями. Полученные результаты свидетельствуют о том, что НСНО влияет на азотный и углеводный обмен, эффективно влияя на фотосинтез, вскоре после воздействия на растение этого летучего соединения.

В последние годы во многих странах в детских образовательных учреждениях создается «зеленая архитектура» с целью гармонизации отношений человека и окружающей среды. Создание «зеленой архитектуры» является чрезвычайно перспективным процессом, направленным не только на формирование дополнительных экологических городских пространств, но и сохранение здоровья населения. Зелёная архитектурная среда и дизайн образовательных учреждений оказывают положительное влияние на состояние здоровья обучающихся, улучшают психофизический комфорт, способствуют развитию творческого и интеллектуального потенциала. Многообразная по формам и содержанию архитектурная среда «зеленых школ» создает комфортную и благоприятную для здоровья обучающихся атмосферу [13]. Зеленое пространство, даже в черте городской застройки оказывает положительное влияние на психоэмоциональное состояние детей и подростков, уменьшая чувство стресса при минимальном времени воздействия [3,4,5]. Поэтому, огромное санитарно-гигиеническое и эстетическое значение имеет способ снижения загрязнения воздуха в закрытых помещениях с использованием фито-модулей (композиций) комнатных растений с газопоглощающими, транспирирующими и фитонцидными свойствами.

Таким образом, озеленение дошкольных образовательных организаций должно проходить с учетом особенностей самого помещения и опираться на знания экологических и медицинских свойств конкретных растений, применяемых в озеленении. Для устранения или нейтрализации химических веществ и вредных газов необходимо использовать растения биофильтры. Использование фитонцидных свойств комнатных растений в дошкольной образовательной организации позволит снизить уровень распространения заболеваний, особенно в эпидемиологический период заболеваемости ОРЗ.

Список литературы

1. **Чуенко Н.Ф., Савченко О.А., Новиков Е.А., Цыбуля Н.В.** Современный способ очистки закрытых помещений с помощью растений // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки - 2023. № 2-2. - С. 48-53. DOI 10.37882/2223-2966.2023.02-2.39
2. **Лобкис М.А., Чуенко Н.Ф.** Эффективность фитонцидных свойств растений в снижении микробной обсемененности воздуха и профилактики заболеваемости детей в условиях детских организованных коллективов // Современные проблемы эпидемиологии, микробиологии и гигиены. Материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора. Москва. -2022.- С. 180-183.
3. **Bezold C. P. et al.** The relationship between surrounding greenness in childhood and adolescence and depressive symptoms in adolescence and early adulthood // *Annals of epidemiology*. – 2018. – Т. 28. – №. 4. – С. 213-219. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2018.01.009>.
4. **Mennis J., Mason M., Ambrus A.** Urban greenspace is associated with reduced psychological stress among adolescents: A Geographic Ecological Momentary Assessment

(GEMA) analysis of activity space // Landscape and urban planning. – 2018. – Т. 174. – С. 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.02.008>.

5. **Новикова И.И., Чуенко Н.Ф., Лобкис М.А., Зубцовская Н.А., Романенко С.П., Цыбуля Н.В., Фершалова Т.Д.** Способ санации воздуха в помещении // Патент на изобретение 2787940 С1, 13.01.2023. Заявка № 2022120689 от 27.07.2022.

6. **Чуенко Н.Ф., Савченко О. А., Новиков Е. А., Говоруха А. С.** Экологически безопасный способ очистки воздушной среды в закрытых помещениях // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки. – 2023. – №03. – С. 32-36 DOI 10.37882/2223–2966.2023.03.41

7. **Новикова И.И., Чуенко Н.Ф., Цыбуля Н.В., Новиков Е.А., Савченко О.А.** Экологические аспекты улучшения воздушной среды помещений с использованием *Chlorophytum comosum* (на примере детских дошкольных образовательных учреждений) // Самарский научный вестник. – 2023. – Т. 12. – №1. – С. 130-134. doi: 10.55355/snv2023121120

8. **Лобкис М.А., Чуенко Н.Ф., Цыбуля Н.В., Фершалова Т.Д., Новикова И.И.** Оценка эффективности использования фитонцидных свойств растений для снижения микробной обсемененности воздуха с целью минимизации риска заболеваемости детей в условиях детских организованных коллективов // Science for Education Today. – 2022. – Т. 12. – № 2. – С. 152-171.

9. **Говоруха А.С., Чуенко Н.Ф., Черных С.И.** Биоэкология дошкольных образовательных учреждений // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса. сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ. Новосибирск. – 2021. – С. 654-657.

10. **Чуенко Н.Ф., Савченко О.А., Романенко С.П., Лобкис М.А.** Влияние комнатных растений *Chlorophytum comosum* на воздушную среду дошкольных образовательных организаций // Здоровье - основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. – 2022. – Т. 17. – № 3. – С. 1224-1230.

11. **Дульцева Г.Г., Цыбуля Н.В., Коцупий О.В.** Биохимические основы газопоглотительной активности растений, используемых при озеленении помещений для очистки воздуха от формальдегида. – 2011. – №44-1. – С.42-49

12. **Skłodowska M., Swiercz-Pietrasiak U. *, Krason M., Chuderska A., Nawrocka J.** New Insight into Short Time Exogenous Formaldehyde Application Mediated Changes in *Chlorophytum comosum* L. (Spider Plant) Cellular Metabolism; Cells; 2023, 12, 232. <https://doi.org/10.3390/cells12020232>

13. **Маяцкая И. А., Еремин В. Д., Языева С. Б.** Зеленая архитектура: единство красоты природы, комфорта, экологичности и архитектурных форм // Строительство и архитектура. – 2019. – Т. 7. – №. 1. – С. 91-96. DOI: 10.29039/article_5c646f15c8f284.88208487.

AN ECOLOGICAL APPROACH TO INDOOR LANDSCAPING

N.F. Chuenko^{1,2}, A.S. Govorukha²

Scientific supervisor - Doctor of Medical Sciences, Professor Novikova I.I. ¹.,

Doctor of Biological Sciences Novikov E.A. ²

¹ Novosibirsk Scientific Research Institute of Hygiene (Novosibirsk, Russian Federation)

² Novosibirsk State Agrarian University (Novosibirsk, Russian Federation)

E-mail: natali26.01.1983@yandex.ru.

***Annotation.** Modern man is less and less able to afford to enjoy wildlife. Many authors, both domestic and foreign researchers, speak about the beneficial properties of indoor plants. Modern living space, without indoor plants it is difficult to imagine which not only give the surrounding space a beautiful look, create a feeling of comfortable comfort, and also have a beneficial effect on the physical and psycho-emotional state of people. One of the*

modern methods of interior design is phyto-design, which combines an assortment of plants with useful biological properties into one composition.

Keywords: *enclosed spaces, indoor plants, phyto-design, assortment, biological properties.*

УДК 626.81

ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБОВ ЗАЩИТЫ ТЕРРИТОРИЙ ОТ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

Я.Э. Чернов

Студент 2-го курса магистратуры

Научный руководитель – канд. тех. наук, доцент Бельц А.Ф.

Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина,
Краснодар, Россия

Аннотация. *В статье рассмотрены основные проблемы экологии поверхностных вод Краснодарского края и методы борьбы с загрязнением.*

Ключевые слова: *очистка сточных вод, рациональное водопользование, Краснодарское водохранилище, поверхностные воды.*

Болезни, передаваемые через воду, остаются одной из главных проблем здравоохранения. Из-за кишечных заболеваний, часто связанных с загрязнённой водой и плохими санитарными условиями, каждый год умирает около 2,4 миллиона людей. Эпидемии, передаваемые через воду, возникают как в развитых, так и в развивающихся странах, это приводит к человеческим жертвам, болезням и экономическим трудностям для отдельных людей и сообществ.

Существует множество путей решения экологических проблем в области загрязнения поверхностных вод Краснодарского края:

Обновление существующих очистных сооружений и возведение новых, соответствующих актуальным стандартам очистки сточных вод, с целью уменьшения сброса загрязняющих веществ в водные ресурсы. Эта методика остро обсуждается последние десять лет, так как постоянно модернизируются способы очистки сточных вод. Помимо механической очистки и биологической очистки хлором, на предприятиях появляются станции очистки сточных вод ультрафиолетом и электролизные установки с гипохлоритом натрия, которые уже успели зарекомендовать себя как эффективный способ очистки загрязненной воды. Совместно с программами производственного контроля качества питьевой воды, берутся пробы не только при заборе воды из источника, но и при сбросе очищенных стоков.



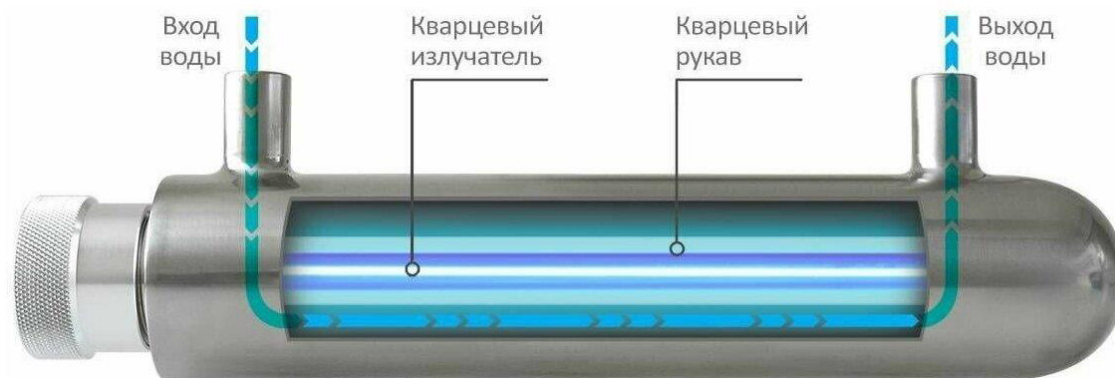


Рис. 1. Установка ультрафиолетового обеззараживания воды серии UVLite

Требуется надзор за экологическим мониторингом состояния рек, морей, подземных вод, а также водоохранных зон. Крайне важно вести учет предприятий, которые являются водопользователями, организаций, расположенных рядом с водным источником. Несанкционированный сброс сточных вод, сброс ливневой канализации, которая не очищается до стандартов, птицефабрики, расположенные рядом с водными ресурсами, мясокомбинаты, отходы от которых так или иначе загрязняют воду – все эти «мелочи» наносят колоссальный вред. В поверхностные воды и в ливневую канализацию попадают токсичные и опасные вещества, например, моторное масло, бытовые чистящие средства, лекарства. Многие удобрения и пестициды содержат вредные химические вещества, которые могут проникать через почву и загрязнять грунтовые воды или стекать с ливневыми водами в реки, ручьи и озера.

Большую популярность в Краснодарском крае обретают локальные очистные сооружения (ЛОС), однако, их эксплуатация требует внимания, так как неисправные ЛОС выделяют бактерии, вирусы и химические вещества в водоносные горизонты. Обычная бытовая септическая система должна проверяться специалистом по обслуживанию септиков не реже одного раза в три года. Локальные очистные сооружения обычно перекачиваются каждые три-пять лет. Альтернативные системы с электрическими поплавковыми выключателями, насосами или механическими компонентами следует проверять чаще, обычно раз в год.

На основании ФЗ от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» предусмотрены штрафы и оплата за негативное воздействие на окружающую среду, полученные средства следует направлять на рекультивацию территорий, очистку русел рек, модернизацию и строительство водоохранных территорий. В нашем крае действует огромное количество волонтерских организаций, которые проводят уборку прибрежных территорий и на территории Краснодара, и в небольших населенных пунктах. Необходима поддержка властей и СМИ, чтобы придавать огласку. С экономической точки это выгодно.



Рис. 2. Очистка русел рек

Позволит сократить колоссальный и иногда хаотичный забор воды из источников многократное использование водных ресурсов. Повторное использование, или рекультивация, — это практика рециркуляции употребленной воды и ее повторного использования для других целей. Зачастую «оборотная» вода используется в мелиорации. Орошение сточными водами обычно означает утилизацию не питьевой воды. В большинстве случаев повторного использования не питьевой воды для целей орошения производители орошают непродовольственные культуры, такие как сено или хлопок. Кроме того, возможно использование такой воды для полива травы в парках, простыми словами – ландшафтное орошение.

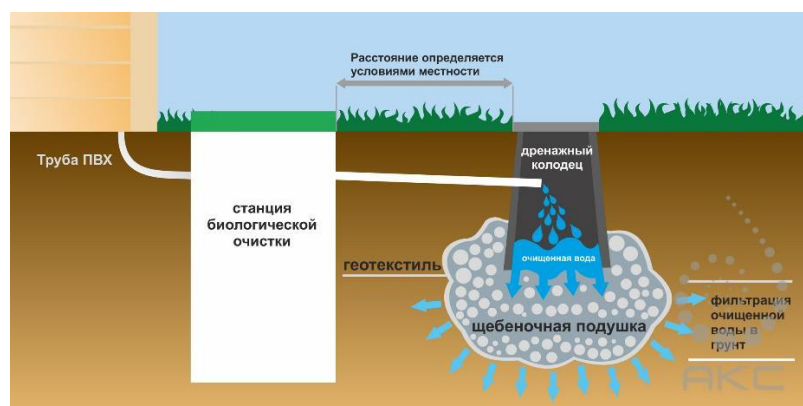


Рис. 3. Процесс использования сточных вод для орошения

Нельзя не сказать о влиянии Краснодарского водохранилища на окружающую среду края и Республики Адыгея. Оно было построено с целью защиты от наводнений, обеспечения пользователей водными ресурсами, однако, население близлежащих территорий сталкивается с затоплениями, изменением климатических условий, ущербом рыбным запасам и так далее.

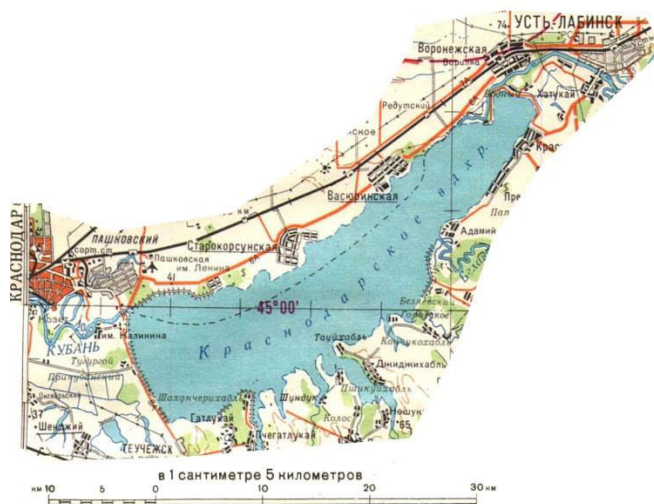


Рис. 4. Краснодарское водохранилище

Общая площадь воздействия «Краснодарского моря» около 700 тыс. га и хотя его влияние на климат ничтожно, стоит заметить, что за 30 лет температурный режим увеличился, осадков стало больше, а максимальная скорость ветра возросла до 44 м/с. Снизилась за последние годы и уровненный режим водохранилища. Сейчас среднегодовая отметка колеблется от 31,5 до 30,6 м.

Своим строительством Краснодарское водохранилище обязано сельскому хозяйству, ведь зарегулирование стока Кубани позволило в низовьях создать рисоводческий комплекс. Это основной источник орошения в крае, однако, существуют Крюковское и Варнавинское водохранилища, а также Федоровский и Тиховский гидроузлы. Минеральные удобрения и гербициды, используемые при возделывании риса, попадают вместе со сбросной водой в реки и обратно в водохранилище, и, несомненно, никакой очистке этот сток не подвергается.

Требуется провести мероприятия по берегоукреплению «Краснодарского моря», капитальный ремонт металлоконструкций гидроузла, ликвидировать загрязнения и заиления, на это по программе «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012-2020 года» было выделено 2,3 млрд. рублей.

Для контроля и улучшения экологической ситуации в Краснодарском крае требуется регулярный экологический мониторинг, включающий санитарно-эпидемиологические исследования, гидрохимические исследования поверхностных и подземных вод, создание информационно-аналитического центра экологического мониторинга, изучение воздействия факторов окружающей среды на здоровье человека.

Список литературы

1. **Бельц, А. Ф.** Современные экологичные методы и системы в аграрном секторе / А. Ф. Бельц, А. Д. Хименко // Наука, образование и инновации для АПК: состояние, проблемы и перспективы : Материалы VII Международной научно-практической онлайн-конференции, Майкоп, 16–18 ноября 2022 года. – Майкоп: "Магарин Олег Григорьевич", 2022. – С. 454-456.
2. **Тхитлянова, З. А.** Основы мониторинга земель / З. А. Тхитлянова, А. Ф. Бельц // Актуальные проблемы АПК и рациональное природопользование: наука молодых : материалы Всероссийской студенческой научно-практической интернет конференции, Майкоп, 18 ноября 2022 года / Министерство науки и высшего образования, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет». – Майкоп: Издательство "Магарин Олег Григорьевич", 2022. – С. 379-381.
3. **Коваленко, Е. В.** Анализ эффективности метода капельного орошения земель / Е. В. Коваленко, А. Ф. Бельц // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник

статей по материалам 78-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2022 год. В 3-х частях, Краснодар, 01–31 марта 2023 года / Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. Том Часть 1. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2023. – С. 620-622.



Экономика АПК и сельских территорий

УДК 332.1

ФИНАНСОВАЯ МОДЕЛЬ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ УРБАНИБИЗИРОВАННОГО РАСТЕНИЕВОДСТВА

Е.В. Беляева

аспирант

Научный руководитель- док. экон. наук Петухова М.С.

Новосибирский государственный аграрный университет

Новосибирск, Россия, elena-belyaeva@nsau.edu.ru

Аннотация. Перед городскими фермами встает вопрос о том, какую продукцию рентабельнее выращивать и решения принимаются на основе сочетания производственной и экономической информации, затем разрабатывается финансовая модель, которая определяется, как взаимосвязь и влияние финансовых аспектов на организацию, и эффективность производства продукции урбанизированного растениеводства. Она помогает определить оптимальные финансовые стратегии и решения для обеспечения эффективности и прибыльности организации производства урбанизированного растениеводства. В данной статье предлагается оптимальная финансовая модель производства продукции урбанизированного растениеводства в регионе для принятия экономических и производственных решений в области вертикального фермерства на основе максимизации целевой функции рентабельности продукции урбанизированного растениеводства. Выявлены оптимальные финансовые и производственные показатели для оценки экономического потенциала урбанизированного растениеводства.

Ключевые слова: урбанизированное растениеводство, целевая функция, экономическая модель, рентабельность

В 2021 г. производство на душу населения зелёных культур в Новосибирской области составлял 0,72кг/чел./год, в 2022 г. этот показатель ровнялся 0,99 кг/чел./год, при этом прирост производства тепличных овощей в Новосибирской области составляет +3% в 2022 г. относительно 2021 г. (или +1,4 тыс. т) [1]. Прогнозируется, что производство на душу населения в регионе будет составлять 2,767 кг/чел./год (+1,41 кг/чел./год относительно 2025 г.), а потребление на душу населения будет составлять к 2035 г. 2,462 кг/чел./год (+1,51 кг/чел./год относительно 2025 г.) (рис.1).



Рис. 1. Прогнозные показатели объемов потребления и производства зелени на душу населения в регионе до 2035 г.

Таким образом, наблюдается рост рынка «зеленых» культур в регионе, что дает толчок для развития вертикального фермерства в регионе. Но, вертикальные фермы сталкиваются с финансовыми барьерами. Капитальные затраты (CAPEX) или стартовые инвестиции – ключевая строчка расходов для запуска городской фермы. Они напрямую влияют на срок окупаемости проекта. Стартовые инвестиции включают в себя стоимость оборудования для климата, водоподготовки, освещения и электрики, а также автоматизации и монтажа (примерно 75% от полного объема инвестиций необходимы для покупки оборудования и комплектующих) [2].

Аграрная экономика быстро меняется по мере внедрения новых технологий и тогда перед будущими производителями урбанизированной продукции встает вопрос о том, какие нужны объемы инвестиций для запуска проекта, какие культуры являются наиболее рентабельными и соответствуют имеющимся у них финансовым ресурсам.

На основе имеющихся данных составим финансовую модель для вертикальной фермы в зависимости от имеющихся финансовых ресурсов (инвестиций) и показателей рентабельности для трех видов выращиваемых культур (два вида зелени и клубника) (табл. 1) [3].

Табл. 1. Объемы стартовых инвестиций в зависимости от вида выращиваемых культур для запуска вертикальной фермы

Стартовый капитал	≤15 млн руб.	≤20 млн руб.	≤25 млн руб.	≤30 млн руб.	≥50 млн руб.	≥100 млн руб.	≥200 млн руб.
Вид культуры							
Рентабельность, Зелень (срезка) %	36,02	38,10	38,58	38,91	39,42	39,42	39,60
Рентабельность, Зелень (горшочки) %	47,16	49,19	49,66	49,98	50,48	50,47	50,65
Рентабельность, Клубника %	40,94	41,01	41,85	42,28	44,82	51,94	54,84

Как можно видеть из табл. 1, самая рентабельная культура – это зелень, выращиваемая в горшочках (выгоднее производить данный вид продукции, если сумма стартовых инвестиций составляет до 100 млн руб.), если сумма более 100 млн руб., то выгоднее заниматься производством и выращиванием клубники в регионе. Но в рыночной экономике все зависит от потребительского спроса на определенную продукцию среди населения, от изменяющихся вкусовых предпочтений, ведь именно спрос определяет все дальнейшие экономические решения (что производить, как и в каком объеме). Поэтому встает вопрос о том, как оптимально распределить имеющиеся финансовые ресурсы для максимизации показателей рентабельности в зависимости от спроса на рынке.

Одним из важных направлений анализа использования вертикальных ферм в производстве сельскохозяйственной продукции является вопрос эффективного инвестирования производства. Сформулируем задачу эффективного использования инвестиций в виде экономико-математической модели. Выберем культуры, которые выращиваются с помощью ВФ, для которых предполагается инвестирование. Одним из средств производства рассматриваются помещения высотой 4,5 м различной площади: 150, 200, 250, 300, 500, 1000, 2000 м². Пронумеруем культуры и помещения, в зависимости от площади в порядке возрастания. Введём обозначения для показателей производства:

S_{ij} – объём инвестиций культуры под номером i для выращивания в помещении с площадью под номером j ;

SR_{ij} – выручка от реализации культуры под номером i в помещении с площадью под номером j за период времени T ;

PR_{ij} – прибыль от выращивании культуры под номером i в помещении с площадью под номером j за период времени T ;

R_{ij} – рентабельность инвестиций, вложенных в выращивание культуры под номером i в помещении с площадью под номером j за период времени T ;

y_{ij} – урожайность культуры под номером i , выращенной в помещении с площадью под номером j за период времени T ;

x_{ij} – количество помещений с площадью под номером j для выращивания культуры под номером i на период времени T ,

где $i=1, 2, \dots, m$ (m – число культур), $j=1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$.

Также определим параметр задачи: S_0 – размер инвестиций, привлечённых для выращивания выбранных культур. Чтобы привлекалось как можно больше инвестиций, добавим дополнительные условия обязательности инвестирования до тех пор, пока возможно производство продукции в каком-нибудь помещении. Также актуальным является задача, учитывающая спрос на выпускаемую продукцию. Тогда для каждой культуры определим условие для выпускаемой продукции, что её количество не превышает спрос. В этом случае для каждой культуры определим величину спроса на неё y_i – спрос на количество произведенной культуры номера i , $i=1, 2, \dots, m$. Тогда задача модифицируется в задачу:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^7 S_{ij} \cdot x_{ij} \leq S_0 \\ S_0 - \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^7 S_{ij} \cdot x_{ij} < S_{ij} \\ \sum_{j=1}^7 y_{ij} \cdot x_{ij} \leq y_i \\ x_{ij} \in \mathbf{N} \end{cases}, \quad (1.1)$$

$$Z(X, T) = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^7 PR_{ij} x_{ij}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^7 S_{ij} x_{ij}} \rightarrow \max$$

где $i=1, 2, \dots, m, j=1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$.

Если брать за основу максимизацию прибыли, то R считается для S_0 , тогда максимизация прибыли достигается тогда, когда числитель $Z(X, T)$ становится максимальным, следовательно, приходим к задаче максимизации прибыли, и целевая функция будет иметь следующий вид:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^7 S_{ij} \cdot x_{ij} \leq S_0 \\ \sum_{j=1}^7 y_{ij} \cdot x_{ij} \leq y_i \\ x_{ij} \in \mathbf{N} \end{cases} \quad (1.2)$$

$$Z(X, T) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^7 PR_{ij} \cdot x_{ij} \rightarrow \max$$

На основе данной модели произведем расчет оптимального плана, представленного в приложении 12. Для расчета оптимального плана были взяты показатели спроса на продукцию: 15 тыс. кг - салат (срезка), 120 тыс. штук - салат (горшки), 6 тыс. кг клубника. Далее сведем итоговые значения оптимального плана в табл. 2 [4].

Табл.2. Оптимальная финансовая модель урбанизированного растениеводства для нескольких видов культур

Позиция	Помещение, м ²	Рентабельность, %	Инвестиции, млн руб.	Средняя рент., %	Урожайность, тыс. кг/тыс.шт	Остаток
Салат, срезка	1000	39,42	102,77	39,42	12,058	2,942
Салат, горшки	200	49,19	19,502	50,13	29,305	
Салат, горшки	500	50,48	52,66		87,421	3,274
Клубника	500	44,82	24,00	49,57	1,84	
Клубника	1000	51,94	48,00		3,68	0,48
Итого	-	45,50	246,93	-	-	-

Данная математическая модель показала, что оптимальное количество инвестиций для

салатов (срезка) будут составлять 102,77 млн руб. с площадью помещения 1000м² и урожайностью 12,058 тыс./кг. Для салатов, выращиваемых в горшочках, два показателя оптимальной площади: 200 и 500 м² со стартовыми инвестициями 19,50 млн руб. и 52,66 млн руб. соответственно. И для клубники оптимальная площадь составит: 500 и 1000м² с урожайностью 1,84 тыс. кг и 3,68 тыс. кг соответственно.

Таким образом, данная финансовая модель предоставляет набор инструментов, который может быть использован в качестве механизма финансовой, бизнес и экономической аналитики оценки жизнеспособности и конкурентоспособности вертикального фермерства в регионе. Более того, предлагается гибкая система поддержки принятия решений для выбора наилучших вариантов площадей под урбанизированное растениеводство и вида выращиваемых культур для потребительского рынка в регионе на основе показателей рентабельности.

Список литературы

1. **Беляева Е.В.** Предпосылки развития урбанизированного растениеводства в России / Беляева Е.В. // В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирск, – 2023. – С. 1311-1314.
2. **Беляева Е.В.** Краудфандинг как современный инструмент финансирования сити-фермерства / Е.В. Беляева // АПК: экономика, управление. –2022. № 9. – С. 104-108.
3. **Elena V. Belyaeva.** Effectiveness and profitability of automation technologies in greenhouse productivity and food security Laila Gazieva, Elena Belyaeva and Valery Kosulin. E3S Web of Conf., 451 (2023) 02012 DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345102012>.
4. Особые рыночные условия производства двух видов продукции. Часть 1 / М. О. Мамонова, Ю. А. Михальчишина, Е. В. Беляева, С. А. Гаврюк // Экономические исследования и разработки. – 2023. – № 12. – С. 18-30.
5. **Беляева Е.В.** Устойчивое развитие сельских территорий Крайнего Севера посредством урбанизированного растениеводства / М.С. Петухова, Е.В. Беляева // В сборнике: Устойчивое развитие сельских территорий: взгляд молодых ученых. Материалы IV Международной научно-практической конференции молодых ученых. Новосибирск, – 2024. – С. 16-20.

FINANCIAL MODEL OF PRODUCTION OF URBANIZED CROP PRODUCTION

E.V. Belyaeva

PhD student

The scientific supervisor is Doc. Economics Petukhova M.S.

Novosibirsk State Agrarian University

Novosibirsk, Russia, elena-belyaeva@nsau.edu.ru

Abstract. *Urban farms are faced with the question of which products are more profitable to grow and decisions are made based on a combination of production and economic information, then a financial model is developed, which is defined as the relationship and influence of financial aspects on the organization and the efficiency of production of urbanized crop production. It helps to determine the optimal financial strategies and solutions to ensure the efficiency and profitability of the organization of urbanized crop production. This article proposes an optimal financial model for the production of urbanized crop production in the region for making economic and production decisions in the field of vertical farming based on maximizing the target function of profitability of urbanized crop production. The optimal financial and production indicators for assessing the economic potential of urbanized crop production have been identified.*

Keywords: *urbanized crop production, objective function, economic model, profitability*

УДК 338.43:631.11

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

А.М. Волохович

аспирант, научный сотрудник сектора имущественных отношений

Научный руководитель – д-р экон. наук, доц. Кондратенко С.А.

РНУП «Институт системных исследований АПК Национальной академии
наук Беларуси»

г. Минск, Республика Беларусь, eleonorann@list.ru

Аннотация. В статье представлен авторский подход определения категории экономической безопасности сельскохозяйственной организации, а также предложен способ оценки ее уровня, который включает в себя: систематизацию данных, расчет показателей экономической эффективности, присвоение экспертных оценок, расчет значений составляющих оценки, определение уровня экономической безопасности, характеристика полученного уровня.

Ключевые слова: экономическая безопасность сельскохозяйственной организации; экономическая оценка, факторы воздействия.

Экономическая безопасность сельскохозяйственной организации является отражением ее состояния и способности к успешному функционированию в рамках хозяйственной деятельности. Аграрное производство обладает четко выраженной спецификой, в отличие от других отраслей экономики, что определяет особенности управленческих решений при обеспечении надлежащего уровня экономической безопасности. При этом, следует учитывать ряд факторов, связанных с угрозами и рисками, такими как: климатические, естественно-природные, эпидемиологические, внешнеторговые, геополитические, финансовые, экономические и др. Понимание роли их в сельском хозяйстве является ключевым аспектом для оценки уровня экономической безопасности, а также по повышению устойчивости коммерческой деятельности организаций.

Факторы воздействия на экономическую безопасность – это комплекс условий, воздействующих на параметры безопасности, которые условно можно разделить на внешние (макроэкономические, административно-правовые, рыночные, природно-климатические, социальные и прочие), а также внутренние (сбытовые, финансовые, информационные, кадровые, производственные, факторы материально технического обеспечения и т.д.) [1].

По итогам ранее проведенных исследований предложено авторское определение категории «экономическая безопасность сельскохозяйственной организации» – это способность субъекта хозяйствования (в аграрной сфере) эффективно противостоять внешним и внутренним угрозам и факторам при оптимальном использовании как природных, так и производственных ресурсов, обеспечивая стабильное функционирование и устойчивое развитие.

Предлагаемый способ количественной оценки экономической безопасности сельскохозяйственной организации, в связке с качественными параметрами, может осуществляться поэтапно:

1 этап. Вычисляются значения показателей, в пределах финансовой, экономической, производственной и кадровой составляющих оценки, в последующем которые подвергаются экспертной оценке в соответствии с нормативными или сравнимыми показателями (табл. 1).

Табл. 1. Группы показателей оценки факторных составляющих экономической безопасности сельскохозяйственной организации

Показатели	Формулы	Пояснение	Нормативное значение
I Финансовая оценка			
Коэффициент обеспеченности финансовых обязательств имуществом	$КООИ = \frac{КО+ДО}{А}$	КО – краткосрочные обязательства; ДО – долгосрочные обязательства; А – активы.	Не более 0,85
Коэффициент соотношения общей суммы просроченных обязательств к общей сумме обязательств	$КПО = \frac{ПО}{О}$	ПО – просроченные обязательства; О – обязательства.	Не более 0,2
II Экономическая оценка			
Коэффициент рентабельности продаж	$КРП = \frac{ВП}{Д}$	ВП – валовая прибыль; Д – доход от продаж.	0,05 и более
Прибыль от реализации продукции, товаров, работ, услуг на 100 га сельхозугодий, тыс. руб.	$Ps = \frac{П}{S} * 100га$	П – прибыль от реализации продукции, товаров, работ, услуг; S – площадь сельхозугодий, га.	Сравнение с планом, предыдущими периодами или среднерегionalными значениями
Выручка от реализации продукции, товаров, работ, услуг на 100 га сельхозугодий, тыс. руб.	$Bs = \frac{В}{S} * 100га$	В – выручка от реализации продукции, товаров, работ, услуг; S – площадь сельхозугодий, га.	Сравнение с планом, предыдущими периодами или среднерегionalными значениями
III Производственная оценка			
Коэффициент износа основных средств	$КиОС = \frac{Ам}{ПС}$	Ам – амортизационные отчисления; ПС – первоначальная стоимость основных средств.	Не более 0,55
Фондоотдача	$Фо = \frac{ВП}{ОСкг}$	ВП – выпуск продукции в натуральном выражении; ОСкг – стоимость основных средств в конце анализируемого периода.	Сравнение с планом, предыдущими периодами или среднерегionalными значениями
Урожайность зерновых культур, ц/га	$y = \frac{Всз}{S}$	Всз – валовый сбор зерновых культур в натуральном выражении, ц.; S – площадь сельхозугодий, га.	Сравнение с планом, предыдущими периодами или среднерегionalными значениями
Среднегодовой удой молока от 1 коровы, кг	$Cy = \frac{Вум}{ГОЛ}$	Вум – валовый удой молока, кг; ГОЛ – поголовье коров.	Сравнение с планом, предыдущими периодами или среднерегionalными значениями
Основные средства на 100 га сельхозугодий, тыс. руб.	$ОСs = \frac{ОС}{S} * 100га$	ОС – основные средства; S – площадь сельхозугодий, га.	Сравнение с планом, предыдущими периодами или среднерегionalными значениями
IV Кадровая оценка			
Коэффициент уровня заработной платы	$КЗП = \frac{ЗПп}{ЗПо}$	ЗПп – средняя заработная плата в организации; ЗПо – средняя заработная плата по отрасли.	Сравнение с планом, предыдущими периодами или среднерегionalными значениями
Коэффициент текучести кадров	$КТК = \frac{Кув}{Ср.ч.}$	Кув – количество уволившихся за период; Ср.ч. – среднесписочная численность работников.	Не более 0,2
Среднесписочная численность работников, занятых хозяйстве на 100 га сельхозугодий, чел.	$СРс. = \frac{Ср.ч.}{S} * 100га$	S – площадь сельхозугодий, га.	Сравнение с планом, предыдущими периодами или среднерегionalными значениями

2 этап. Эксперт присваивает баллы каждому показателю в соответствии с значениями показателей значениями, по следующей шкале:

- 1) 1 - 0,75 – значение соответствует нормативному / значение положительно по отношению к сравниваемым показателям;
- 2) 0,74 - 0,5 – значение отклоняется от нормативного / значение неизменно по отношению к сравниваемым показателям;
- 3) 0,49 – 0,25 – значение не соответствует нормативному / значение отрицательно по отношению к сравниваемым показателям;

4) 0,24 - 0 – значение критически не соответствует нормативному / значение сильно отрицательно по отношению к сравниваемым показателям.

3 этап. После присвоения баллов, находится средневзвешенное значение по каждой составляющей: финансовой, экономической, производственной, кадровой (формула 1).

$$OC_i = \frac{\sum \Delta n}{n} \quad (1)$$

где OC_i – оценка i -й составляющей;
 $\sum \Delta n$ – сумма оценок i -й составляющей;
 n – количество показателей.

4 этап. Определяется уровень экономической безопасности организации (формула 2).

$$\text{ЭБ} = \frac{OC_{\phi} + OC_{\text{э}} + OC_{\text{п}} + OC_{\text{к}}}{4} \quad (2)$$

где ЭБ – уровень экономической безопасности;
 OC_{ϕ} – оценка финансовой составляющей;
 $OC_{\text{э}}$ – оценка экономической составляющей;
 $OC_{\text{п}}$ – оценка производственной составляющей;
 $OC_{\text{к}}$ – оценка кадровой составляющей.

5 этап. Значение оценки отражает определенный уровень экономической безопасности, которому в соответствии с определенным диапазоном дается характеристика:

- 0,76–1,0 – высокий уровень экономической безопасности;
- 0,51–0,75 – средний уровень экономической безопасности;
- 0,26–0,50 – низкий уровень экономической безопасности;
- 0,0–0,25 – критический уровень экономической безопасности [3].

Высокий уровень экономической безопасности свидетельствует об эффективности функционирования сельскохозяйственной организации. Средний уровень – отражает удовлетворительный результат функционирования, нуждающийся в корректировке составные элементы в экономико-производственной структуре организации. Низкий и критический – состояние кризиса, когда необходимо вмешаться в существующую систему и принять кардинальные управленческие решения (реформирование).

Предложенный способ оценки экономической безопасности поможет сельскохозяйственной организации оперативно устанавливать риски финансовых потерь и принимать обоснованные управленческие решения с учетом финансовой, экономической, производственной и кадровой оценки показателей, что укрепит их положение на рынке и обеспечит устойчивость развития в долгосрочной перспективе.

Список литературы

1. Демчук, О.В. Экономическая безопасность предприятия, алгоритм и способы ее формирования / О.В.Демчук, Н.А. Баранова // Вестн. Керч. гос. морс. технол. ун-та. – 2019. – № 1. – С. 108–117.
2. Гусаков В. Г. Агропромышленный комплекс Беларуси в условиях трансформационной экономики / В. Г. Гусаков, А. П. Шпак // Белорусский экономический журнал. - 2018. - № 4. - С. 54-64.
3. Волохович А. М., Соболев К. Н. Методические подходы к оценке экономической безопасности предприятия / XIX Всероссийская научно-практическая конференция студентов, магистрантов и аспирантов (с международным участием), посвященной 65-летию Уральского филиала Финуниверситета / Сборник статей // Современные тенденции управления, экономики и финансов в эпоху цифровизации// Челябинск – 2023 г. – с. 157-164.

ASSESSMENT OF THE ECONOMIC SECURITY OF AN AGRICULTURAL ORGANIZATION

A.M. Volokhovich

postgraduate student, researcher in the property relations sector
*Scientific supervisor – Doctor of Economics. Sciences, Associate Professor
Kondratenko S.A.*

RNUE "Institute for System Research of Agro-Industrial Complex of the
National Academy of Sciences of Belarus"
Minsk, Republic of Belarus, eleonorann@list.ru

Abstract. *The article presents the author's approach to determining the category of economic security of an agricultural organization, as well as a method for assessing its level, which includes: systematization of data, calculation of economic efficiency indicators, assignment of expert assessments, calculation of the values of the assessment components, determination of the level of economic security, characteristics of the level obtained.*

Keywords: *economic security of an agricultural organization; economic assessment, impact factors*

УДК 338.439.01

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СРЕДНЕЙ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ ЦЕНЫ НА ГОВЯДИНУ В 2000-2023 ГОДУ

П.П. Горелова

Студент

Научный руководитель - канд. экон. наук, доц. Агафонова О.В.

Новосибирский государственный аграрный университет
Новосибирск, Россия, gorelovapolina2101@gmail.com

Аннотация. *На сегодняшний день рост потребительской цены на ряд продовольственных товаров является серьезным вопросом для изучения, так как выступает следствием влияния совокупности факторов на развитие отрасли в целом. Основная цель исследования – проведение эконометрического анализа средней потребительской цены на говядину с 2000 по 2023 год. Проанализирована зависимость средней потребительской цены на говядину (кроме бескостного мяса) от поголовья скота (коровы) в виде эконометрического анализа. Изучены заявления генерального директора Национального союза производителей говядины Романа Костюка и главы Национальной мясной ассоциации Сергея Юшина.*

Ключевые слова: *говядина, средняя потребительская цена, поголовье скота, эконометрический анализ.*

В настоящее время говядина является одним из самых популярных видов мяса для потребителей, но цена на нее стабильно растет, что можно наблюдать в обычных магазинах. Рост или снижение цены на любой товар почти всегда обусловлен не одним, а целым рядом факторов. Прогнозирование цен (их снижение или повышение) можно осуществить благодаря статистическим данным и правильно построенной эконометрической модели.

Для построения эконометрической модели были взяты официальные статистические данные средней потребительской цены на говядину (кроме бескостного мяса) на конец года и поголовье скота (коровы) на конец года за период с 2000 по 2022 год (Табл. 1) [1,2].

Табл. 1. Статистические данные поголовья скота (коровы) и средней потребительской цены на говядину (кроме бескостного мяса)

Год	Поголовье скота (коровы) на конец года, тыс. голов (x)	Средняя потребительская цена (тариф) на говядину (кроме бескостного мяса) на конец года, руб. (y)	Год	Поголовье скота (коровы) на конец года, тыс. голов (x)	Средняя потребительская цена (тариф) на говядину (кроме бескостного мяса) на конец года, руб. (y)
2000	12742,6	52,72	2012	8657,19	248,47
2001	12310,7	70,33	2013	8430,85	244,55
2002	11854,2	72,56	2014	8263,24	272,28
2003	11083,3	73,9	2015	8115,21	314,94
2004	10244,1	93,41	2016	7966,02	315,02
2005	9522,2	115,77	2017	7950,61	320,34
2006	9359,7	131,67	2018	7942,27	330,58
2007	9286,4	139,49	2019	7964,23	350,05
2008	9060,3	174,86	2020	7898,3	361,04
2009	8924,9	185,6	2021	7783,58	416,46
2010	8713	197,64	2022	7734,65	484,17
2011	8807,55	234,49			

По данным, представленным в виде таблицы проанализировать точное изменение показателей достаточно сложно. Поэтому были проведены расчеты вспомогательных показателей для построения и анализа графика. Рассчитаны параметры уравнения линейной регрессии $y = a + b \cdot x$. Коэффициент регрессии b равен $-0,07$, а параметр a равен $866,97$. Построено поле корреляции в виде графика и проведена линия тренда линейной зависимости средней потребительской цены на говядину (кроме бескостного мяса) на конец года от поголовья скота (коровы) на конец года (Рис. 1). Коэффициент регрессии показывает среднее изменение резульативного показателя (в единицах измерения y) с повышением или понижением величины фактора x на единицу его измерения. Коэффициент регрессии $b = -0,07$ свидетельствует о том, что связь обратная и при увеличении поголовья скота на 1 тыс. голов, средняя потребительская цена на мясо снижается на $0,07$ руб.

Стоит отметить, что не бывает строгой зависимости одного показателя от другого. Всегда существуют факторы, которые не будут учтены при построении эконометрической модели. Соответственно, всегда наблюдаются отклонения от линии тренда в линейной зависимости. Для того, чтобы удостовериться в правильности построенной модели, можно проверить зависимость, рассчитав коэффициенты корреляции и детерминации.

Так как коэффициент регрессии b равен $-0,07$ и связь обратная, то $-1 \leq r_{xy} \leq 0$. При расчете он показал значение $r_{xy} = -0,0072$. Коэффициент детерминации: $r_{xy}^2 = 0,0001$. $0,01\%$ - это очень маленькое значение, оно свидетельствует о том, что построенная модель недопустима, так как фактор не является определяющим в данной зависимости. Но также такой результат может говорить и о том, что фактор выбран правильно, но неправильно определена зависимость. По аналогии была проанализирована нелинейная зависимость.

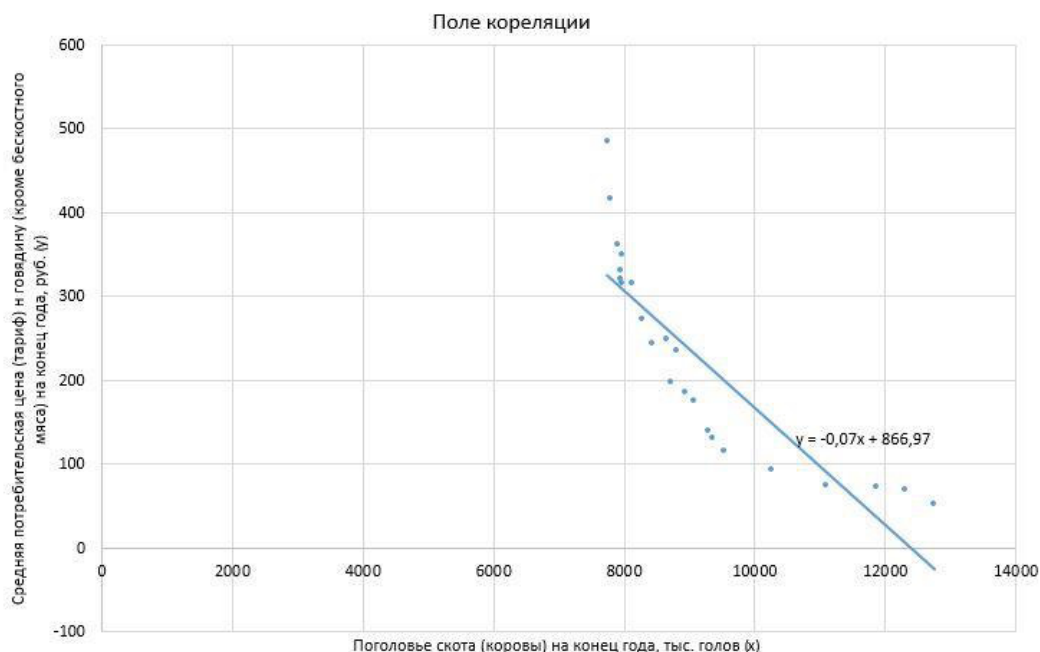


Рис. 1. График линейной зависимости средней потребительской цены на говядину (кроме бескостного мяса) на конец года от поголовья скота (коровы) на конец года

Рассчитаны коэффициенты регрессии с помощью метода наименьших квадратов. Коэффициент а согласно расчетам равен -568,16455; коэффициент b равен 7114590,833. Соответственно, уравнение нелинейной регрессии имеет вид $y = -568,16455 + \frac{7114590,843}{x}$. Данные коэффициенты являются лишь оценками теоретических коэффициентов, а само уравнение отражает лишь общую тенденцию в поведении рассматриваемых переменных.

Правильность проведенных расчетов и построения графика проверены с помощью кода на языке программирования Python в одноименной программе (Рис. 2). Построенный график представлен ниже (Рис. 3)

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy.optimize import curve_fit
# Задаем уравнение гиперболической нелинейной регрессии
def hyperbolic_equation(x, a, b):
    return a / x + b
# Заданные данные x и y
x_data = np.array([12742.6, 12310.7, 11854.2, 11083.3, 10244.1, 9522.2, 9359.7, 9286.4,
9060.3, 8924.9, 8713, 8807.55, 8657.19, 8430.85, 8263.24, 8115.21, 7966.02, 7950.61,
7942.27, 7964.23, 7898.3, 7783.58, 7734.65])
y_data = np.array([52.72, 70.33, 72.56, 73.9, 93.41, 115.77, 131.67, 139.49, 174.86, 185.6,
197.64, 234.49, 248.47, 244.55, 272.28, 314.94, 315.02, 320.34, 330.58, 350.05, 361.04,
416.46, 484.17])
# Выполняем подгонку данных к уравнению
popt, pcov = curve_fit(hyperbolic_equation, x_data, y_data)
# Выводим полученные параметры
a_fit, b_fit = popt
print(f'Параметры уравнения: a={a_fit}, b={b_fit}')
# Генерируем данные для построения графика
x_fit = np.linspace(min(x_data), max(x_data))
y_fit = hyperbolic_equation(x_fit, a_fit, b_fit)
# Строим график
plt.figure()
plt.scatter(x_data, y_data, label='Данные')
plt.plot(x_fit, y_fit, 'r-', label='Гиперболическая нелинейная регрессия')
plt.xlabel('Поголовье скота (коровы), тыс. голов')
plt.ylabel('Средняя потребительская цена на говядину, руб.')
plt.legend()
plt.grid(True)
plt.show()
```

Рис. 2. Код для расчета параметров уравнения нелинейной гиперболической регрессии

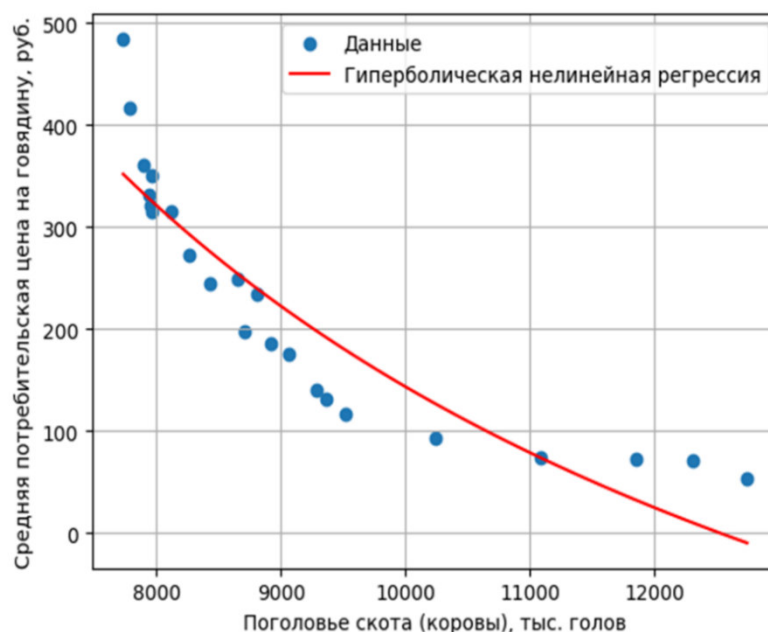


Рис. 3. График нелинейной зависимости средней потребительской цены на говядину (кроме бескостного мяса) на конец года от поголовья скота (коровы) на конец года, построенный в Python

Для определения тесноты связи между исследуемыми признаками рассчитаем индекс корреляции. Его величина должна находиться в пределах $0 > R > 1$. Индекс корреляции составил 0,915. Такой индекс корреляции свидетельствует о том, что фактор x существенно влияет на y , то есть прослеживается значительное влияние поголовья скота (коровы) на среднюю потребительскую цену говядины (кроме бескостного мяса)

Рассчитан индекс детерминации $R^2 = 0,837$. Это означает, что почти в 84% вариация средней потребительской цены на говядину объясняется вариацией поголовья скота, а остальные 16% изменений средней потребительской цены объясняются факторами, не учтенными в построенной модели.

Коэффициент регрессии нежелательно использовать для непосредственной оценки влияния факторов на результативный признак (при существовании различия единиц измерения результативного показателя и фактора). Для этих целей вычисляется коэффициент эластичности. Средний коэффициент эластичности показывает, на сколько процентов в среднем по совокупности изменится результат y от своей средней величины при изменении фактора x на 1% от своего среднего значения. Коэффициент эластичности составил 3,51%. Это свидетельствует о том, что в среднем при изменении поголовья скота на 1%, средняя потребительская цена на мясо изменится на 3,5%. То есть за период с 2000 по 2022 гг. среднее поголовье скота составило 9 157,18 тыс. голов, рассчитана средняя потребительская цена на говядину за этот период – 226,10 рублей. Если поголовье скота увеличить на 1%, оно составит 9 248,75 тыс. голов, при этом цена снизится на 3,5% и составит 218,19 рублей.

Еще одним важным показателем является средняя ошибка аппроксимации, которая находится как средняя арифметическая простая из индивидуальных ошибок. Ошибка аппроксимации составила 26,24%. В данном случае, можно сказать, что среднее отклонение расчетных и фактических данных составляет 26,24%, что превышает допустимое значение в 15%. Качество модели можно считать удовлетворительным, учитывая тот факт, что регрессионная модель достаточно чувствительна к единичным точкам, которые по каким-то причинам оказались далеки от линии, описывающей регрессию.

Значимость уравнения регрессии можно оценить с помощью F-критерия Фишера и t-критерия Стьюдента. F-критерий Фишера составил 108,22, при этом $F_{табл}$ составляет 4,32. T-критерий Стьюдента составил 10,4, при этом $t_{табл}$ составляет 2,0796. Фактическое значение

больше табличного, что свидетельствует о значимости коэффициента корреляции и существенной связи между поголовьем скота и средней потребительской ценой на говядину.

Так как построенная модель достоверна, можно спрогнозировать среднюю потребительскую цену на ближайшее время при условии, что поголовье скота увеличится на 1%, а цена, в свою очередь, согласно коэффициенту эластичности, снизится на 3,51%. Таким образом, при увеличении поголовья скота с 7 734,65 тыс. до 7 812 тыс. голов (объем увеличения составит 77 350 голов), то средняя потребительская цена на говядину снизится с 484,17 руб. до 467,22 руб. (разница составит 16,95 руб.).

Можно провести анализ причин наблюдаемых изменений в анализируемых данных нелинейной регрессионной зависимости. Стоит отметить резкий рост цены с 2007 по 2008 год. Причиной послужил мировой кризис цен на продовольствие. В 2021 году резкий скачок обусловлен увеличением стоимости зерна, идущего на корм животным, а также несколькими эпидемиями, которые привели к снижению поголовья и ограничению импорта. В 2022 году аналогичная ситуация объясняется стабильным падением производства; повышением издержек, ставки кредита, транспортных и энергетических тарифов, цен на корма и ветеринарные препараты из-за валютного курса. За последние 10 лет статистическими службами отмечается рост продуктивности скота, как мясного, так и молочного, то есть поголовье сокращается, а производство молока стагнирует [3,4].

О этом говорит глава Национальной мясной ассоциации Сергей Юшин. По его словам, в молочном скотоводстве, которое обеспечивает 80% всей выпускаемой в стране говядины, наблюдается полноценный спад. Его компенсирует рост мясного скота — еще 10 лет назад на него приходилось всего 2% производства говядины. Но существенного роста производства говядины ждать не следует [5].

«Большие объемы мяса могут появиться на рынке, когда забивают молочных коров из-за болезней или банкротства, но только на краткосрочный период, роста поголовья крупного рогатого скота для стабильного наращивания производства мяса говядины нет», — говорит генеральный директор Национального союза производителей говядины Роман Костюк. На данный момент прогноз по производству говядины в стране негативный, ожидается некоторое снижение. В 2022 году выпущено 1,64 млн т при потреблении в 1,89 млн т, добавляет Костюк [5].

Таким образом, можно прийти к выводу, что в скотоводстве наблюдается полноценный спад, влекущий за собой отсутствие роста производства говядины и, соответственно, рост средней потребительской цены на мясо и молоко. Для того чтобы не исчерпать резерв роста продуктивности необходима стабилизация поголовья скота.

В качестве мер, направленных на стабилизацию поголовья крупного рогатого скота можно выделить поддержку сельскохозяйственных организаций в виде субсидий и льгот. Необходимы инновации в сельском хозяйстве, которые позволят оперативно следить за изменениями в поведении животных, что позволит снизить риски сокращения поголовья из-за болезней и инфекций. Научно-технический прогресс позволит сократить затраты организаций на обслуживание и станет толчком для увеличения потока денежных средств, направленных на увеличение поголовья.

Список литературы

1. Средние потребительские цены (тарифы) на товары и услуги. – [Электронный ресурс]: URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/31448> (дата обращения: 20.02.2024).
2. Поголовье скота и птицы в хозяйствах всех категорий. – [Электронный ресурс]: URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/31325?ysclid=lsa3g25n2f764182409> (дата обращения: 20.02.2024).
3. Росстат отметил рост производства скота и птицы в стране на 3,4%. – [Электронный ресурс]: URL: <https://www.interfax.ru/business/921061> (дата обращения: 21.02.2024).
4. Производство молока в хозяйствах всех категорий. – [Электронный ресурс]: URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/40694> (дата обращения: 21.02.2024).

5. Дорогое мясо: почему в России сокращается поголовье быков и коров. – [Электронный ресурс]: URL: <https://www.forbes.ru/prodovolstvennaya-bezopasnost/493867-dorogoe-maso-pocemu-v-rossii-sokrasaetsa-pogolov-e-bykov-i-korov> (дата обращения: 20.02.2024).

ECONOMETRIC ANALYSIS OF THE AVERAGE CONSUMER PRICE OF BEEF IN 2000-2023

P.P. Gorelova

Student

Scientific supervisor - Candidate of Economic Sciences Agafonova O.V.

Novosibirsk State Agrarian University

Novosibirsk, Russia, gorelovapolina2101@gmail.com

Annotation. *To date, the increase in consumer prices for a number of food products is a serious issue to study, as it is a consequence of the influence of a combination of factors on the development of the industry as a whole. The main purpose of the study is to conduct an econometric analysis of the average consumer price of beef from 2000 to 2023. The dependence of the average consumer price of beef (except boneless meat) on livestock (cows) in the form of an econometric analysis has been studied. The statements of Roman Kostyuk, Director General of the National Union of Beef Producers, and Sergey Yushin, head of the National Meat Association, were considered.*

Keywords: *beef, average consumer price, livestock, econometric analysis.*

УДК 332.362

СОХРАНЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА

И.В. Иванюк

кандидат экономических наук, доцент

Луганский государственный университет им. В. Даля

Луганск, ЛНР, Россия

E-mail: meggi200244@mail.ru

Аннотация. *В статье исследованы региональные особенности использования земельных ресурсов. Определена роль сельскохозяйственных земель в системе обеспечения продовольственной и экономической безопасности региона. Проведена оценка качественного состояния почв в регионе, результаты которой определяют эффективность сельскохозяйственной деятельности. Выявлены проблемы в использовании земельных ресурсов, связанные с нарушением научно обоснованных систем земледелия, нерациональным их использованием, определяющих развитие деградационных процессов почв. Определено, что приоритетным направлением государственной политики должно стать восстановление плодородия и обеспечение охраны земель, сбалансированность эколого-экономических интересов землепользователей.*

Ключевые слова: *земельные ресурсы, почвы, продовольственная безопасность, регион, политика, эффективность.*

Земля была и остается важнейшим объектом материального мира, уникальным и стратегически важным национальным ресурсом, основой обеспечения продовольственной безопасности и экономической государства и регионов. Поэтому рациональное и эффективное использование земельных ресурсов должно быть приоритетным направлением государственной политики, связанным с привлечением в хозяйственный оборот земель и их эффективное использование по основному целевому назначению, созданием оптимальных условий для достижения высокой продуктивности сельскохозяйственных угодий при наименьших затратах труда и средств, соблюдением научно обоснованных технологий производства, защитой окружающей природной среды от негативных влияний, принятием мер по охране земельных ресурсов, обеспечению населения экологически безопасными продуктами питания. Решение такого рода вопросов выступает условием обеспечения продовольственной безопасности, что определяет актуальность исследования тенденций использования земельных ресурсов сельскохозяйственными предприятиями региона.

Основным элементом ресурсного потенциала сельскохозяйственных предприятий, а также фактором производства является земля, экономическое содержание которой охватывает все природные ресурсы (сочетание влаги, тепла и разнообразие почвенного покрова), которые возможно применить в производственном процессе. Эти ресурсы слабо поддаются вариативности использования, а их параметры при прогнозировании или моделировании производственных процессов можно считать статичными и неизменными. Земля одновременно выступает предметом и средством труда, поэтому качественное состояние земельных ресурсов, формирующееся под влиянием антропогенного влияния, природно-климатических условий определяет базовые условия для получения финансовых результатов деятельности сельхозпроизводителей с определенной вероятностью возникновения угроз.

Земельный фонд Луганской Народной Республики (далее – ЛНР) составляет 810,2 тыс. га, который в сочетании с благоприятным рельефом, плодородием почв и климатом, является определяющим условием для развития земледелия. В соответствии с целевым использованием в структуре фонда сельскохозяйственные угодья занимают 580,1 тыс. га, что соответствует 71,6% общей площади территории региона и является наивысшей среди ряда стран и регионов: России – 7,8%, в том числе в степной зоне, которая является главной зоной земледелия – 60%, Польши (44,3%), Германии (33,1%), Китая (9,6%), Японии (11,1%). Наибольший процент сельскохозяйственной освоенности в России приходится на Курскую область – 64%, Белгородскую область – 59%, Ставропольский край – 59%, Ростовскую область – 57%, Саратовскую область – 57%.

На территории ЛНР наблюдаются существенные территориальные отличия в значении указанных показателей. Так, наибольшая степень сельскохозяйственной освоенности земель характерна территориям административных районов, расположенных в северо-восточной части региона: Славяносербского района – 69,0%, Свердловского – 66,4%, Краснодонского – 62,3%. Минимальный уровень сельскохозяйственной освоенности наблюдается в Лутугинском (54,1%) и Антрацитовском (52,2%) районах. При этом следует отметить, что оптимальный экологический параметр сельскохозяйственной освоенности земель, расположенных в степной зоне, составляет не более 60% [1].

В системе земледелия наблюдается тенденция незначительного уменьшения доли пашни в общей площади сельскохозяйственных угодий (на 5,6%) в связи с приведением общей структуры посевных площадей к научно обоснованным нормам и переводом их под пары, с одновременным расширением площади пастбищ (на 3,9%).

Высокий уровень распаханности сельскохозяйственных угодий и чрезмерная глубина вспашки при отсутствии достаточных площадей лесных полезащитных полос способствует влиянию интенсивной ветровой эрозии и суховеям. Так, в регионе под лесополосы введено приблизительно 1,8 % площади вспаханных земель, что привело к тому, что почти половина земель подвергается ветровой и водной эрозии [2]. Особенности рельефа и климатические условия в регионе на фоне высокой сельскохозяйственной освоенности территории

обусловили интенсивное развитие эрозионных процессов, которые обеспечили эродированность почв на уровне 67,7% в результате влияния водно-эрозионных процессов.

В целом земельный фонд сельскохозяйственного назначения региона расположен на склонах от 1° до 10°, из которых всего лишь 26,8% - на склонах ниже 1°, что создает экологические угрозы в процессе технической обработки земель для сельскохозяйственного производства.

Одним из главных факторов, оказывающих влияние на продуктивность земельных ресурсов и причиной распространения процессов деградации является водная эрозия. Смыв почв на эрозионно-безопасных фонах (черный пар) региона достигает 10 т/га, а на склонах более 3° – до 20 т/га при том, что современная структура посевных площадей (преимущественно трехпольная: черный пар – озимая пшеница – подсолнечник) на склонах до 5° не обеспечивает поглощение воды в результате выпадения осадков и способствует потенциальному смыву почв до 10 мм [2]. В результате недобор урожая на слабосмытых почвах по причине недостаточного уровня биопотенциала почвенного покрова составляет 10-20%, среднесмытых 30-20%, сильносмытых – 60-80%.

Следствием деградации почв является их неспособность выполнять основные функции, такие как: экологическая (быть средой для существования и обеспечивать функционирование экологических систем); производственную (создание оптимальных условий для роста и развития культурных растений и получения высоких урожаев качественной продукции); санитарно-эпидемическую (обеспечение безопасных и комфортных условий среды для жизни человека).

Вследствие нарушения научно обоснованных систем ведения земледелия снижается природное плодородие сельскохозяйственных угодий. Почти на всех землях региона наблюдается снижение показателя содержания гумуса в почвах, который выступает индикатором всего комплекса грунтообразующих факторов и коррелирует с гранулометрическим составом, запасами азота, фосфора и калия. Среди причин потери гумус в почвенном покрове сельскохозяйственных земель можно выделить: превышение минерализации гумуса над его поступлением и гумификация свежего органического вещества (биологические потери), активизация процессов эрозии почв (механические потери), недостаточное внесение органических удобрений под посевы (технологические потери). При этом доказано, что за 15-20 лет использования пашни без удобрений и посевов травяных культур содержание гумуса снижается на 35-40%, тогда как на производство 1 тонны зерна озимой пшеницы тратится около 0,19-0,52 тонны гумуса в зависимости от типа почв [3]. Такие потери невозможно восстановить за короткий период эксплуатации земель, поэтому целесообразно их считать стратегическими угрозами экономической безопасности предприятий. В свою очередь, темпы потерь зависят от уровня интенсификации земледелия и соблюдения агротехнических норм в производственном процессе.

Безусловно, от качественного состояния земельных ресурсов зависит эффективность сельскохозяйственной деятельности и в целом аграрного сектора экономики региона, что, в свою очередь, определяет уровень продовольственной безопасности как экономической составляющей национальной безопасности. Однако, последние десятилетия характеризуются массовым нарушением научно обоснованных систем земледелия, нерациональным и изнурительным использованием почв и как следствие – распространением деградационных процессов. Также наблюдаются такие процессы как агрессивное использование земель, игнорирование агрокультуры, желание получить чрезвычайно высокие уровни прибыли в течение короткого периода времени путем истощения почвенного плодородия, не выполняя при этом мероприятия по воспроизводству качественного состава почв.

Превышение оптимальных норм сельскохозяйственной освоенности и использование эродированных земель в сельскохозяйственном производстве обусловлено, в первую очередь, необходимостью обеспечения продовольственной безопасности в регионе на фоне отсутствия альтернативных площадей производственного назначения, а также отсутствием ограничительных норм, имеющих законодательную силу, по хозяйственному использованию

земель, находящихся в частной собственности и используемых преимущественно на правах аренды. Следовательно, финансовые интересы землепользователей, которые формируются под влиянием повышения спроса на рынке сельскохозяйственной продукции и степени окупаемости затрат на ее производство, лежат в основе интенсивного использования земельных ресурсов без надлежащего выполнения требований по воспроизводству плодородия почв, их охраны и рационального использования.

Таким образом, основная сложность в предотвращении угроз природного происхождения состоит в единстве и противоречивости финансовых и экологических проблем сельхозпроизводителей. При этом важно отметить, что в краткосрочных периодах использования земель, которые часто предусмотрены договорами аренды земельных участков, финансовые интересы производителей не всегда возможно соизмерить с последствиями несоблюдения экологических норм, что создает предпосылки для формирования угроз пролонгированного действия. Сущность такого рода влияния состоит в продлении трансформационных процессов в состоянии земельных ресурсов, что в последующем определит вероятность недополучения финансовых результатов предприятий.

На сегодняшний день сельское хозяйство, в котором главным его ресурсом выступает земля, является одной из основных отраслей региональной экономики и одним из главных условий обеспечения продовольственной безопасности региона. Земельные ресурсы при рациональном и сбалансированном их использовании способны сохранять свое плодородие, поэтому вопросы их рационального использования и охраны, сохранения и воспроизводства плодородия почв – это вопрос продовольственного, экономического, экологического и социального аспекта государственной политики.

Поскольку в ЛНР сложилась достаточно сложная ситуация, касающаяся состояния земель сельскохозяйственного назначения, необходимо уделить особое внимание восстановлению их почвенного покрова и обеспечению охраны земель в целом, а хозяйственная деятельность сельскохозяйственных предприятий должна быть ориентирована на бережное использование земельных ресурсов благодаря целевому использованию земель, отвечающих ее хозяйственному назначению, достижению их экологической сбалансированности с экономическими интересами землепользователей.

Список литературы

1. **Соколов А.А.** Оценка эффективности аграрного природопользования в степных и лесостепных регионах России / А.А. Соколов, О.С. Руднева // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. – 2015. – Т. 15. – вып. 3. – С. 16-19.
2. Данные Государственного Комитета по земельным отношениям ЛНР. [Электронный ресурс]: <https://goskomzemlnr.wixsite.com/gkzlnr>
3. Экономическое и социальное положение Луганской Народной Республики за 2020 год: Статистический бюллетень / Государственный комитет статистики ЛНР. – Луганск, 2019. – 85 с.

CONSERVATION OF LAND RESOURCES AS A COMPONENT OF FOOD AND ECONOMIC SECURITY OF THE REGION

I.V. Ivanyuk

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

Lugansk State University named after. V. Dahl

Lugansk, LPR, Russia

E-mail: meggi200244@mail.ru

Abstract. *The article examines regional features of the use of land resources. The role of agricultural land in the system of ensuring food and economic security of the region is determined. An assessment of the qualitative condition of soils in the region was carried out, the results of which determine the effectiveness of agricultural activities. Problems in the use of land resources*

related to the violation of scientifically based farming systems and their irrational use, which determine the development of soil degradation processes, have been identified. It has been determined that the priority direction of state policy should be restoration of fertility and ensuring the protection of land, balancing the environmental and economic interests of land users.

Key words: *land resources, soils, food security, region, policy, efficiency.*

УДК 631.1

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

С.В. Капля

магистрант

Научный руководитель - канд. экон. наук Рыбаков Ю.И.

Новосибирский государственный аграрный университет

г. Новосибирск, Российская Федерация, kaplya-semen@yandex.ru

Аннотация. *В статье проведены исторический анализ становления системы государственной поддержки сельскохозяйственного производства в Российской Федерации, сравнительный анализ отечественных и зарубежных направлений государственной поддержки сельскохозяйственного производства, выявлены основные подходы к набору инструментов государственной поддержки в разных странах мира.*

Ключевые слова: *сельское хозяйство, государственная поддержка, сельскохозяйственное производство, аграрная политика.*

Государственная поддержка сельскохозяйственного производства является неотъемлемой составляющей аграрной политики большинства стран мира. Формы и методы поддержки определяются спецификой национальных экономик, уровнем развития сельского хозяйства, приоритетами государственной политики в аграрной сфере. Вместе с тем, анализ отечественного и зарубежного опыта позволяет выделить некоторые общие черты и тенденции в области государственного регулирования и поддержки сельскохозяйственного производства.

Отечественный опыт государственной поддержки сельского хозяйства имеет длительную историю и неразрывно связан с этапами развития аграрного сектора экономики страны. В советский период государственная поддержка осуществлялась в рамках централизованной плановой системы управления и носила всеобъемлющий характер [1]. Государство полностью контролировало процессы производства и распределения сельскохозяйственной продукции, обеспечивало колхозы и совхозы необходимыми ресурсами, гарантировало сбыт продукции по фиксированным ценам [2]. Однако такая система поддержки имела существенные недостатки, связанные с отсутствием экономических стимулов для повышения эффективности производства, низкой мотивацией труда, неэффективным использованием ресурсов и др. [3].

Переход к рыночной экономике в 1990-е годы привел к радикальным изменениям в системе государственной поддержки сельского хозяйства. Либерализация цен, приватизация земли и имущества колхозов и совхозов, отмена государственных заданий и ограничение бюджетного финансирования отрасли привели к резкому спаду сельскохозяйственного производства и ухудшению финансового состояния сельхозпредприятий. В этих условиях государство было вынуждено принимать экстренные меры по стабилизации ситуации в отрасли, включая предоставление льготных кредитов, списание и реструктуризацию долгов

сельхозпредприятий, закупочные и товарные интервенции на рынке зерна и др. В конце 1990-х был принят Федеральный закон от 14.07.1997 № 100-ФЗ «О государственном регулировании агропромышленного производства».

В 2000-е годы государственная поддержка сельского хозяйства приобрела более системный и последовательный характер. Были приняты важные нормативно-правовые акты, заложившие основы современной аграрной политики, в том числе Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства» (2006 г.) [4], Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 годы [5] и др. Основными инструментами поддержки стали субсидирование процентных ставок по кредитам, компенсация части затрат на приобретение материально-технических ресурсов, поддержка элитного семеноводства и племенного животноводства, страхование урожая сельскохозяйственных культур и др.

Важным направлением государственной поддержки стало развитие малых форм хозяйствования на селе (крестьянских (фермерских) хозяйств, личных подсобных хозяйств, сельскохозяйственных потребительских кооперативов). Для этих целей были разработаны специальные программы и механизмы поддержки, включая предоставление грантов на создание и развитие хозяйств, субсидирование затрат на оформление земельных участков в собственность, поддержку начинающих фермеров, семейных животноводческих ферм и др.

Важным этапом в развитии системы государственной поддержки стало принятие в 2010 году Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации [6], определившей стратегические цели и задачи государственной аграрной политики на долгосрочную перспективу. В соответствии с Доктриной, основными направлениями государственной поддержки были определены:

- повышение эффективности и конкурентоспособности сельскохозяйственного производства;
- развитие производственного потенциала АПК и улучшение его инфраструктуры;
- развитие социальной сферы села и повышение уровня жизни сельского населения;
- обеспечение экологической безопасности сельскохозяйственного производства;
- интеграция аграрного сектора в мировую экономику [7].

В 2020 году была принята новая Доктрина продовольственной безопасности, утвержденная Указом Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20. В соответствии с ней были определены следующие основные направления государственной политики в сфере обеспечения продовольственной безопасности:

- повышение экономической доступности пищевых продуктов для всех групп населения;
- обеспечение физической доступности пищевых продуктов;
- повышение уровня и качества жизни сельского населения;
- стабильное развитие сельских территорий;
- повышение продуктивности используемых в сельском хозяйстве земельных ресурсов и эффективности их использования;
- развитие племенного животноводства и элитного семеноводства;
- повышение эффективности государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей;
- совершенствование таможенно-тарифной политики в отношении сырья и готовой продукции для обеспечения продовольственной безопасности и др.

В 2012 году была принята Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, утвержденная постановлением Правительства РФ от 14 июля 2012 г. № 717 [8]. Основными задачами Государственной программы и ее структурных элементов, определенными в

соответствии с национальными целями развития Российской Федерации, определенными Указом Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. N 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года», являются:

- увеличение объемов производства продукции по растениеводству, животноводству и по пищевым продуктам;
- создание условий для привлечения кредитных ресурсов в агропромышленном комплексе;
- обеспечение обновления тракторов, зерноуборочных комбайнов, кормоуборочных комбайнов в сельскохозяйственных организациях;
- создание к 2024 году сквозной системы финансовой и нефинансовой поддержки на всех этапах жизненного цикла проекта по экспорту продукции агропромышленного комплекса;
- увеличение численности работников в субъектах малого и среднего предпринимательства, получивших грант «Агростартап» [8].

Основными инструментами поддержки являются субсидии на возмещение части затрат сельхозпроизводителей, связанных с производством и реализацией продукции, грантовая поддержка малых форм хозяйствования, субсидирование инвестиционных кредитов, страхование сельскохозяйственных рисков, поддержка мелиорации земель и повышения плодородия почв и др. [9].

Вместе с тем, несмотря на существенные объемы государственной поддержки, в развитии сельского хозяйства России сохраняется ряд проблем, связанных с низкой эффективностью и конкурентоспособностью отрасли, недостаточным уровнем модернизации и инновационного развития, сложным финансовым положением многих сельхозпредприятий и обуславливает необходимость дальнейшего совершенствования механизмов и инструментов государственной поддержки с учетом стратегических целей развития АПК и меняющихся условий функционирования отрасли [10].

Зарубежный опыт государственной поддержки сельского хозяйства весьма разнообразен и имеет свою специфику в различных странах и регионах мира [11].

Государственная поддержка сельскохозяйственного производства является важным фактором развития аграрного сектора во многих странах мира. Россия, ЕС, Китай, Беларусь и ОАЭ используют различные инструменты и механизмы для поддержки своих сельхозпроизводителей (табл. 1).

Табл. 1. Сравнительная матрица отечественного и зарубежных механизмов государственной поддержки сельскохозяйственного производства

Механизм поддержки	Россия	ЕС	Китай	Беларусь	ОАЭ
Субсидии	+	+	+	+	+
Льготы по кредитам	+			+	
Льготы по налогам	+		+	+	+
Развитие инфраструктуры	+	+	+	+	
Регулирование рынка		+			
Инвестиции в аграрную науку		+	+		+

Общими чертами государственной поддержки являются субсидии, льготное кредитование, налоговые льготы и поддержка развития сельской инфраструктуры. Эти меры

направлены на повышение рентабельности и конкурентоспособности сельскохозяйственного производства.

Однако есть и различия в подходах. Например, ЕС делает акцент на прямые выплаты фермерам и поддержку молодых сельхозпроизводителей, а также на финансирование исследований и инноваций в аграрном секторе. Китай и ОАЭ большое внимание уделяют внедрению современных технологий в сельском хозяйстве.

В странах ЕС государственная поддержка сельского хозяйства осуществляется в рамках Единой сельскохозяйственной политики (ЕСП), основными целями которой являются:

- обеспечение стабильного производства сельскохозяйственной продукции и продовольственной безопасности;
- поддержание доходов фермеров на достаточном уровне;
- обеспечение разумных цен на продукты питания для потребителей;
- содействие структурной перестройке сельского хозяйства и развитию сельских территорий;
- охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов.

Основными инструментами поддержки в рамках ЕСП являются:

- прямые платежи фермерам в виде погектарных субсидий и субсидий на поголовье животных;
- меры рыночной поддержки, включая закупочные и товарные интервенции, частное хранение, регулирование спроса и предложения и др.;
- меры развития сельских территорий, включая поддержку молодых фермеров, модернизацию хозяйств, развитие несельскохозяйственных видов деятельности на селе и др.;
- меры защиты окружающей среды, стимулирующие фермеров к использованию экологически безопасных технологий и методов хозяйствования.

Финансирование мероприятий ЕСП осуществляется из бюджета Европейского Союза, на долю которого приходится около 40% всех расходов ЕС. При этом уровень поддержки различается по странам и регионам ЕС в зависимости от специализации сельского хозяйства, природно-климатических условий, уровня экономического развития и др. [12].

В республике Беларусь, в соответствии с Законом от 29 мая 1991 г. «О приоритетном социально-культурном и экономическом развитии села и агропромышленного комплекса» государство гарантирует приоритетность развития агропромышленного комплекса специальными мерами экономической, социальной и правовой политики, в том числе приоритетность обеспечивается системой государственной поддержки.

Государственная поддержка сельскохозяйственных товаропроизводителей осуществляется за счет средств республиканского и местных бюджетов и предполагает использование механизмов льготного налогообложения, кредитования, лизинга, ценообразования и страхования. В Законе «О приоритетном социально-культурном и экономическом развитии села и агропромышленного комплекса» определено, что сельскохозяйственные организации страхуют свое имущество добровольно (ст. 16). В Программе совершенствования агропромышленного комплекса Республики Беларусь на 2001–2005 годы предусмотрено сформировать систему государственного страхования имущества сельскохозяйственных предприятий путем внесения до 50 % страховых платежей за счет средств бюджета.

Беларусь и Россия активно используют государственные закупки сельхозпродукции как инструмент поддержки своих производителей.

В целом, государственная поддержка играет важную роль в развитии сельского хозяйства, однако её эффективность зависит от конкретных мер и их адаптации к местным условиям и потребностям сельхозпроизводителей



Таким образом, отечественный и зарубежный опыт государственной поддержки сельского хозяйства свидетельствует о многообразии используемых методов и инструментов, отражающих специфику национальных экономик и аграрных секторов. Вместе с тем, можно выделить некоторые общие черты эффективных систем поддержки, включая стратегический подход к развитию отрасли, ориентацию на повышение ее конкурентоспособности и инновационности, комплексный характер применяемых мер, сочетание прямых и косвенных инструментов регулирования, учет интересов различных категорий производителей и потребителей сельхозпродукции. Использование передового зарубежного опыта с учетом российской специфики позволит повысить эффективность и результативность государственной поддержки отечественного АПК.

Список литературы

1. **Крутикова В. В., Бойков А. В., Валов С. О.** Транспортная инфраструктура сельских территорий как элемент комплексного развития // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 4.
2. **Городничев, Д. Н.** Государственная поддержка агропромышленного комплекса в России. // Экономика сельского хозяйства России, 2019, № 8, С. 6-13.
3. **Шик О.В., Янбых Р.Г.** Оценка уровня государственной поддержки АПК и предложения по повышению её эффективности // АПК: экономика, управление. 2023. №4. С. 3-16.
4. Федеральный закон от 29.12.2006 № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства» - [Электронный ресурс]: <https://www.consultant.ru/>
5. Постановление Правительства РФ от 14 июля 2007 г. N 446 «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008 - 2012 годы» (с изменениями и дополнениями) - [Электронный ресурс]: <https://base.garant.ru/>
6. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации – [Электронный ресурс]: <http://www.scrf.gov.ru/security/economic/document108/>
7. **Малахов И. Н.** Диверсификации рынков сбыта компании на примере вхождения в экономическое пространство ЕС // Прогрессивная экономика. 2022. № 9. С. 5-14.
8. Постановление Правительства РФ от 14.07.2012 № 717 (ред. от 29.03.2024) «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» - [Электронный ресурс]: <https://www.consultant.ru/>
9. **Забайкин Ю.В., Лунькин Д.А.** Правовые аспекты государственной поддержки сферы АПК // Вопросы российского и международного права. 2023. Том 13. № 3А.
10. Инвестиции и господдержка в сельском хозяйстве России: библиографический список литературы / сост. А. Г. Цырульник, С. В. Кислякова. – Москва, 2023. –38 с.
11. **Хайруллина О.И.** Анализ современного состояния государственной поддержки сельскохозяйственных производителей // Продовольственная политика и безопасность. – 2023. – Том 10. – № 4. – С. 629-644.
12. **Малышева Н.В.** Зарубежный опыт поддержки сельского хозяйства и пищевой промышленности в условиях коронавируса // Вестник Евразийской науки, 2020 №4.

COMPARATIVE ANALYSIS OF DOMESTIC AND FOREIGN MECHANISMS OF STATE SUPPORT FOR AGRICULTURAL PRODUCTION

S.V. Kaplya

undergraduate student

Scientific supervisor - candidate of economic Sciences Rybakov Yu.I.

Novosibirsk State Agrarian University

Novosibirsk, Russian Federation, kaplya-semen@yandex.ru

Annotation. *The article provides a historical analysis of the formation of the system of state support for agricultural production in the Russian Federation, a comparative analysis of domestic and foreign areas of state support for agricultural production, and identifies the main approaches to a set of state support tools in different countries of the world.*

Keywords: *agriculture, government support, agricultural production, agricultural policy.*

УДК 631.153

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫЯВЛЕНИЮ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ОШИБОК СЕЛЬХОЗТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Е.А.Киселева

Студент 4 курса экономического факультета,
Научный руководитель – Миненко А.В., канд. экон. наук, доцент,
asau_asp@mail.ru

Алтайский государственный аграрный университет
Россия, г. Барнаул, e.kiselyova@bk.ru

Аннотация. *В статье рассматривается актуальность выявления стратегических ошибок сельскохозяйственного товаропроизводителя с целью повышения эффективности и конкурентоспособности аграрного сектора. Сделан вывод о том, что стратегические ошибки могут привести к серьезным последствиям, таким как снижение урожайности, увеличение издержек, потеря рынков сбыта и ухудшение финансового состояния предприятия. Выявление и анализ таких ошибок помогает выявить слабые места в производственном процессе, оптимизировать использование ресурсов, улучшить качество продукции и повысить ее конкурентоспособность. Различные методологические подходы к выявлению стратегических ошибок включают портфельные, аналитические, оценочные, расчетные и индикативные методы. Также представлен зарубежный опыт в данном вопросе, подчеркивая его ключевые аспекты в странах, таких как Германия, Франция, Италия, Дания и США. Рекомендованы методы по выявлению стратегических ошибок сельхозтоваропроизводителей, включая такие шаги, как анализ специализации региона, оценка финансового состояния, SWOT-анализ, анализ структуры производства, оценка эффективности производства, анализ баланса производства и потребления, оценка уровня самообеспечения и другие. В заключении отмечается, что выявление стратегических ошибок требует комплексного подхода, а это способствует улучшению работы предприятия и его конкурентоспособности. Главная идея статьи заключается в необходимости выявления и анализа стратегических ошибок для оптимизации производства, укрепления позиций на рынке и обеспечения стабильности предприятия в долгосрочной перспективе.*

Ключевые слова: *сельское хозяйство, сельхозтоваропроизводители, стратегические ошибки, анализ специализации, финансовое состояние, SWOT-анализ, структура производства, эффективность производства.*

Актуальность выявления стратегических ошибок сельскохозяйственного товаропроизводителя обусловлена необходимостью повышения эффективности и конкурентоспособности аграрного сектора. Стратегические ошибки могут привести к снижению урожайности, увеличению издержек, потере рынков сбыта и, как следствие, к ухудшению финансового состояния предприятия. Выявление и анализ таких ошибок

позволяет определить слабые места в производственном процессе, оптимизировать использование ресурсов, улучшить качество продукции и повысить её конкурентоспособность. Это способствует укреплению позиций отечественных производителей на внутреннем и внешнем рынках, обеспечению продовольственной безопасности страны и повышению уровня жизни населения.

Стратегическая ошибка сельхозтоваропроизводителя – это просчёт или неправильное решение, принятое на уровне руководства предприятия, которое приводит к негативным последствиям для его долгосрочной конкурентоспособности и финансовой устойчивости. Такие ошибки могут быть связаны с выбором неверных направлений развития, недостаточным учётом рыночных тенденций, ошибками в планировании производства, неэффективным управлением ресурсами и другими факторами.

Методологические подходы к выявлению стратегической ошибки сельхозтоваропроизводителя включают:

1. Портфельные методы: анализ портфеля товаров и услуг предприятия, оценка его конкурентной позиции на рынке.
2. Аналитические методы: SWOT-анализ, PESTEL-анализ, анализ пяти сил Портера для выявления сильных и слабых сторон, возможностей и угроз.
3. Оценочные методы: оценка эффективности производственной стратегии, включая анализ финансовых показателей, оценку качества продукции, удовлетворенности клиентов.
4. Расчетные методы: использование математических моделей и формул для расчета показателей эффективности, например, ROI (возврат на инвестиции), ROE (возврат на собственный капитал).
5. Индикативные методы: использование индикаторов и индексов для оценки состояния предприятия, например, индекс удовлетворенности сотрудников, индекс лояльности клиентов.

Эти подходы помогают выявить стратегические ошибки, связанные с неправильным выбором направлений развития, неэффективным использованием ресурсов, недостаточной адаптацией к изменениям внешней среды и другими факторами.

Зарубежный опыт в выявлении стратегических ошибок сельхозтоваропроизводителей включает несколько ключевых аспектов:

1. Германия: Приоритет отдается развитию крестьянских и фермерских хозяйств, с акцентом на соблюдение экологических требований. Это помогает поддерживать бережное отношение к почве и сохранять экологический баланс.
2. Франция: Развитое многоуровневое земельное законодательство, направленное на сохранение целевого использования сельскохозяйственных земель. Планирование землепользования включает определение и выделение сельскохозяйственных зон, где запрещены несельскохозяйственные виды деятельности.
3. Италия: Несмотря на отсутствие государственных институтов землепользования и охраны земель сельскохозяйственного назначения, в стране установлены минимальные размеры площадей для жизнеспособности фермерских хозяйств, что предотвращает их дробление.
4. Дания: Законодательство направлено на создание и функционирование крупных семейных ферм. Важным аспектом является требование к собственникам сельскохозяйственных земель самостоятельно вести хозяйство, иметь сельскохозяйственное образование и проживать на территории хозяйства.
5. США: Многоуровневая государственная политика обеспечивает охрану почв и контроль за целевым использованием земель. Особое внимание уделяется сохранению сельских общин и ограничению урбанизации сельских территорий.

Методические рекомендации по выявлению стратегических ошибок сельхозтоваропроизводителей включают следующие шаги:



1. Анализ специализации региона: Оценка сложившейся специализации региона, доли основных видов сельскохозяйственной продукции в общем объеме валовой продукции сельского хозяйства, а также перспективных направлений развития.
2. Оценка финансового состояния: Анализ финансовых показателей деятельности предприятия, включая финансовый результат и рентабельность производства, а также динамику объема инвестиций.
3. SWOT-анализ: Выявление сильных и слабых сторон предприятия, возможностей и угроз внешней среды для определения потенциальных стратегических ошибок.
4. Анализ структуры производства: Изучение структуры производства сельскохозяйственной продукции по категориям хозяйств, площади сельскохозяйственных угодий и структуры посевных площадей.
5. Оценка эффективности производства: Анализ основных показателей производства продукции растениеводства и животноводства, включая урожайность и валовые сборы сельскохозяйственных культур, а также продуктивность скота и птицы.
6. Анализ баланса производства и потребления: Расчет потребности в основных видах сельскохозяйственной продукции и продовольствия исходя из санитарных норм и уровня покупательной способности населения.
7. Оценка уровня самообеспечения: Определение уровня самообеспечения региона основными видами сельскохозяйственной продукции и продовольствия.
8. Анализ финансово-экономических показателей: Расчет и анализ показателей финансовой устойчивости деятельности в области сельского хозяйства, включая динамику объема инвестиций.
9. Оценка целевых индикаторов: Анализ достижения целевых индикаторов, таких как валовые сборы сельскохозяйственных культур, площадь закладки многолетних насаждений, и другие.
10. Анализ основных мероприятий: Оценка эффективности проведенных мероприятий, направленных на повышение продуктивности, вовлечение в оборот неиспользуемых земель.

В заключение можно сказать, что выявление стратегических ошибок сельхозтоваропроизводителей требует комплексного подхода, включающего анализ различных аспектов деятельности предприятия. Важно учитывать специализацию региона, финансовое состояние, структуру производства, эффективность производства, баланс производства и потребления, уровень самообеспечения, а также целевые индикаторы и основные мероприятия. Такой подход позволяет не только выявить существующие проблемы, но и определить потенциальные риски и возможности для развития. Это, в свою очередь, способствует повышению эффективности работы предприятия и его конкурентоспособности на рынке.

Список литературы

1. Баирбиликтуев, А. Ц. Ошибки при стратегическом планировании / А. Ц. Баирбиликтуев, В. Е. Алексеев // *Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации : сборник статей LXIV Международной научно-практической конференции*, Пенза, 15 апреля 2023 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2023. – С. 99-101. – EDN LRXZRF.
2. **Жиряков, С. М.** Адаптация нечеткого вывода к критическим зонам ошибок управления в задачах управления / С. М. Жиряков, К. А. Майков, О. В. Рогозин // *Приборы*. – 2009. – № 2(104). – С. 22-29. – EDN MUFXLD.
3. **Иванова, С. П.** Ошибки в системе управления компаниями, осуществляющими инновационную деятельность / С. П. Иванова // *Управление инновациями: теория, методология, практика*. – 2013. – № 7. – С. 67-71. – EDN RSPBEJ.
4. **Мягкова, Е. А.** Роль миссии и целей в стратегическом управлении сельскохозяйственным предприятием / Е. А. Мягкова, Ю. С. Гриднева // *Инженерное обеспечение в реализации социально-экономических и экологических программ АПК :*

сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции, Курган, 24 марта 2022 года / Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2022. – С. 394-398. – EDN BZYWAG.

5. **Никифорова, А. А.** Азбука управления: ошибки, законы, правила / А. А. Никифорова // Вологдинские чтения. – 2004. – № 38-1. – С. 129-130. – EDN HZBPZV.

6. **Самайбекова, З. К.** Ошибки и принципы менеджмента при осуществлении стратегического управления / З. К. Самайбекова, А. А. Кочербаева, К. Б. Исабаева // Ганза: деловое сотрудничество как ресурс устойчивого экономического развития : Материалы Международной научной конференции, Псков, 21–23 мая 2019 года. Том Часть III. – Псков: Псковский государственный университет, 2020. – С. 14-20. – EDN ЕМУХІК.

7. **Чилингарян, А. А.** Стратегические ошибки в управлении инновационными проектами / А. А. Чилингарян // НАУКА и ОБРАЗОВАНИЕ в СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ и ИННОВАЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ : сборник статей IV Международной научно-практической конференции, Пенза, 15 сентября 2021 года. – Пенза: Наука и Просвещение, 2021. – С. 33-35. – EDN OPBVEX.

FEATURES OF STRATEGIC PLANNING OF THE ACTIVITIES OF BUSINESS ENTITIES IN AGRICULTURE

E.A. Kiseleva

4th year student of the Faculty of Economics,

Scientific supervisor – candidate of economics Sciences, Associate Professor,

Minenko A. V., asau_asp@mail.ru,

Altai State Agrarian University

Russia, Barnaul, e.kiselyova@bk.ru

Annotation. *The article discusses the relevance of identifying strategic mistakes of an agricultural producer in order to increase the efficiency and competitiveness of the agricultural sector. It is concluded that strategic mistakes can lead to serious consequences, such as decreased yields, increased costs, loss of markets and deterioration in the financial condition of the enterprise. Identifying and analyzing such errors helps identify weaknesses in the production process, optimize the use of resources, improve product quality and increase its competitiveness. Various methodological approaches to identifying strategic errors include portfolio, analytical, assessment, calculation and indicative methods. Foreign experience in this matter is also presented, highlighting its key aspects in countries such as Germany, France, Italy, Denmark and the USA. Recommended methods for identifying strategic mistakes of agricultural producers, including steps such as analysis of regional specialization, assessment of financial condition, SWOT analysis, analysis of production structure, assessment of production efficiency, analysis of the balance of production and consumption, assessment of the level of self-sufficiency and others. In conclusion, it is noted that identifying strategic errors requires an integrated approach, and this helps to improve the performance of the enterprise and its competitiveness. The main idea of the article is the need to identify and analyze strategic errors to optimize production, strengthen market positions and ensure the stability of the enterprise in the long term.*

Keywords: *agriculture, agricultural producers, strategic errors, specialization analysis, financial condition, SWOT analysis, production structure, production efficiency.*

УДК 332.1 339.166

РАЗВИТИЕ ТОРГОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ КАК МЕХАНИЗМ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ

А.Е. Лисицин

Младший научный сотрудник

Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий РАН
(СибНИИЭСХ), Краснообск, Россия
030107107lis@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются особенности и проблемы развития торговой инфраструктуры сельских поселений. Анализируются текущие тенденции и возможные перспективы этой сферы. Приводятся сценарии развития и даются рекомендации для каждого из них по эффективной их реализации.

Ключевые слова: качество жизни, сельское население, сельские территории, инфраструктура.

Значительная часть исследователей связывает категорию «качество жизни» с доходами населения, однако при рассмотрении сельского населения такой подход слабо применим. Не так важно, насколько высок или низок доход сельского жителя, гораздо важнее – на что он сможет потратить эти деньги. Именно количество и качество доступных к приобретению благ являются настоящим критерием качества жизни. В связи с этим развитие торговой инфраструктуры сельских поселений является важным механизмом повышения качества жизни сельского населения.

Ситуация с торговой инфраструктурой сельских поселений регионов Сибирского федерального округа неравномерна. Наличие, вид и число торговых точек зависят от размера и численности населения населённого пункта. Такие формы, как супермаркет или специализированные непродовольственные магазины концентрируются в крупных населённых пунктах, как правило – в райцентрах. В малых населённых пунктах чаще всего встречаются минимаркеты, продуктовые и универсальные магазины с небольшой площадью и ассортиментом.

Таблица 1 – Доли торговых объектов, расположенных на сельских территориях по видам, % [1, 2, 3].

	Магазины - всего	гипермаркеты и супермаркеты	минимаркеты	Павильоны	Палатки, киоски	Аптеки	Сельское население
Республика Алтай	75,3	43,0	100,0	52,9	78,0	70,8	69,2
Республика Тыва	39,9	0,0	68,5	0,0	15,3	32,7	44,7
Республика Хакасия	25,3	8,8	39,7	9,1	2,6	19,9	31,3
Алтайский край	51,3	28,9	76,4	27,4	15,0	35,5	41,7
Красноярский край	35,0	11,6	60,5	26,5	15,3	27,9	20,4
Иркутская область	27,2	11,7	49,1	13,3	9,1	15,2	22,5
Кемеровская область	9,8	1,5	18,3	10,0	3,7	4,4	13,5
Новосибирская область	26,2	6,4	66,7	23,3	8,1	15,8	20,3
Омская область	39,3	9,4	65,5	16,5	23,6	16,6	26,4
Томская область	32,6	13,9	45,6	13,5	22,6	27,1	28,7

Как видно из таблицы 1, несмотря на то, что в большинстве регионов СФО доля магазинов превышает долю сельского населения (что может быть расценено как признак

достаточной обеспеченности сельского населения торговыми объектами), углублённый анализ показывает другую картину. Если сравнивать доли видов объектов розничной торговли в городах и сёлах, то в городской местности наиболее распространены супермаркеты, павильоны и киоски, тогда, как в сельской местности доминируют минимаркеты. Это связано, в первую очередь, с сельским типом расселения, характеризующимся территориальной удалённостью локальных рынков, а также ограниченными финансовыми возможностями сельского населения. Это делает работу крупных магазинов нерентабельной, особенно, если они торгуют товарами с ограниченным сроком годности. Узкоспециализированные непродовольственные магазины также не имеют возможности функционировать в малых населённых пунктах из-за узости и нерегулярности спроса на их продукцию. Всё это приводит к тому, что крупные сельские населённые пункты становятся центрами торгового обслуживания для населения окрестных сёл, которому иногда приходится преодолевать десятки километров, чтобы купить необходимый товар [4].

Низкая транспортная и финансовая доступность некоторых категорий товаров для жителей отдалённых и малых сёл приводит к тому, что вместо приобретения товаров они часто начинают искать пути их функциональной замены из подручных материалов или же ремонта выходящих из строя изделий любыми доступными методами, не требующими длительных поездок и значительных денежных затрат. Таким образом, и без того небольшой платёжеспособный спрос дополнительно уменьшается, снижая экономические стимулы для функционирования торговых объектов.

Если большая часть торговых объектов является взаимозаменяемыми в плане ассортимента товарных групп, то аптеки стоят особняком. Эти торговые объекты несут важную социальную функцию, и, как показывает таблица 1, даже номинальная обеспеченность ими сельского населения значительно ниже, чем городского во всех регионах СФО, кроме республики Алтай и Красноярского края. Если же рассмотреть их наличие по населённым пунктам, представленное в таблице 2, то можно увидеть, что в среднем они доступны только в 20% сёл, и это без учёта их концентрации в крупных поселениях.

Таблица 2 – Отношения числа объектов торговли к числу сельских населённых пунктов региона, шт./нас. пункт [1,5].

	Супер маркет ы	Мини марке ты	Специализир ованные продовольств енные магазины	Специализи рованные непродоволь ственные магазины	Павиль оны	Палатки, киоски	Аптек и
Республика Алтай	0,16	2,89	0,30	1,64	0,18	0,19	0,35
Республика Тыва	0,00	4,60	0,07	0,38	0,00	0,13	0,26
Республика Хакасия	0,04	1,08	0,14	0,51	0,46	0,11	0,20
Алтайский край	0,08	2,86	0,18	0,53	0,34	0,14	0,30
Красноярский край	0,05	2,30	0,07	0,32	0,56	0,08	0,21
Иркутская область	0,03	1,93	0,18	0,36	0,21	0,07	0,13
Кемеровская область	0,01	0,61	0,15	0,13	0,17	0,03	0,05
Новосибирская область	0,03	1,58	0,11	0,19	0,28	0,10	0,11
Омская область	0,03	1,40	0,04	0,19	0,26	0,08	0,14
Томская область	0,11	2,06	0,30	0,72	0,17	0,11	0,30

Нельзя не упомянуть о новой тенденции – интернет-торговле. Её ключевая особенность – отсутствие необходимости физического контакта между продавцом и покупателем. Вместо того, чтобы ехать в магазин, продающий необходимый товар, можно заказать его доставку. Для сельской местности с её рассмотренными выше особенностями это может стать решением многих проблем при условии доступа сельского населения к интернету и развитию сети пунктов выдачи заказов.

Таблица 3 – Количество пунктов выдачи заказов в Новосибирской области в 2024 г., ед. [6]

	Всего	Агломерация	Сельская местность
Ozon	1122	904	218
Wildberries	638	457	181
Мегамаркет	99	68	31
Яндекс Маркет	206	205	1
СДЭК	125	104	21

На примере Новосибирской области, данные по которой представлены в таблице 3, видно, что большая часть пунктов выдачи заказов маркетплейсов и транспортных компаний расположена в пределах городской агломерации областного центра, однако и в сельской местности данный вид торговли развивается. Его перспективы тесно связаны с повышением цифровой грамотности сельского населения.

Дальнейшее развитие торговой инфраструктуры сельских поселений и повышение доступа к ней сельского населения может идти по нескольким путям. Первый – сохранение текущей тенденции к вымиранию малых сёл и переезда их жителей в более крупные и благоустроенные населённые пункты. Это скорее негативный сценарий развития событий, если только государство не сделает этот процесс контролируемым и тесно связанным с повышением качества жизни сельского населения и развитием сельских территорий на новых принципах, отказавшись от сельского типа расселения в пользу благоустройства, и внедряя цифровые и роботизированные решения, не требующие постоянного проживания человека вблизи мест выращивания продукции, в сельскохозяйственную деятельность.

Второй – развитие мобильной торговли и расширение ярмарочной деятельности. Его преимуществом является широкий охват населения отдалённых населённых пунктов. Главные же недостатки – эпизодичность торговли и не такой широкий ассортимент товарных групп из-за особенностей транспортировки с учётом состояния дорог. В целом, даже при государственном субсидировании, данный вариант способен только частично улучшить ситуацию с доступом сельского населения к необходимым товарам, но не изменит её принципиально.

Третий – поддержка работы стационарной торговли, пунктов выдачи заказов и курьерской доставки в отдалённых населённых пунктах. Это наиболее перспективный и реалистичный вариант целенаправленной деятельности органов власти в этой сфере. В этом случае сельское население получит доступ ко всему многообразию товаров, продающихся через интернет, а также сможет выступать в качестве владельцев и сотрудников пунктов выдачи и продавцов, повышая свои денежные доходы и снижая сельскую безработицу [7]. В Новосибирской области уже действует региональная программа «11-й километр», по которой продавцам компенсируется часть транспортных затрат на доставку товаров первой необходимости в населённые пункты, отдалённые от райцентров более, чем на 10 км [8]. Включение в неё объектов интернет-торговли или заключение с крупными маркетплейсами регионального соглашения о льготных условиях для пунктов выдачи, функционирующих в отдалённых и малых населённых пунктах, могли бы существенно повысить доступ сельского населения к товарному разнообразию.

Подводя итог, можно заключить, что торговая инфраструктура сельских поселений является важной составляющей качества жизни сельского населения. В настоящее время она испытывает серьёзные сложности, связанные с рыночными условиями хозяйствования и порождаемые сельским типом расселения и более низкими доходами сельского населения по сравнению с городом. Изменение текущих тенденций возможно только при руководящей роли государства. Современные тенденции развития торговли предоставляют новые инструменты для повышения качества жизни сельского населения, включение которых в действующие и перспективные государственные и ведомственные целевые программы будет способствовать повышению их эффективности и более быстрому и полному достижению положительного эффекта.

Список литературы

1. Статистическая информация о социально-экономическом развитии сельских территорий Российской Федерации – [Электронный ресурс]: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/sel-terr.html>
2. Торговля в России. 2023: Стат. сб./ Росстат. - М., 2023. – 230 с.
3. Численность населения Российской Федерации по полу и возрасту (Статистический бюллетень) – [Электронный ресурс]: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13284>
4. **Едренкина Н.М.**, Лисицин А.Е. Научно-методические положения по повышению качества жизни сельского населения // АПК: экономика, управление. 2023. № 5. С. 105-113.
5. Итоги Всероссийской переписи населения 2020 года, том 1 https://rosstat.gov.ru/vpn_popul
6. Электронный онлайн-справочник 2ГИС – [Электронный ресурс]: <https://2gis.ru/?m=80.410285%2C54.912744%2F7.85>
7. **Лисицин А.Е.** Интернет-торговля как механизм повышения качества жизни сельского населения // Приоритеты развития АПК и сельских территорий России в новых экономических реалиях: материалы национальной научно-практической конференции, 26 декабря 2022 г. – Воронеж: НИИЭОАПК ЦЧР - филиал ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ им. В.В. Докучаева», 2023. – С. 167-17
8. Ведомственная целевая программа «Развитие торговли на территории Новосибирской области» – [Электронный ресурс]: <https://minrpp.nso.ru/page/3669>

TRADE INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT AS A MECHANISM FOR THE RURAL POPULATION LIFE QUALITY INCREASING

A.E. Lisitsin

Junior Researcher

Siberian Federal Research Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences (SibRIAE) Krasnoobsk, Russia

030107107lis@mail.ru

Abstract. *The article discusses the features and problems of developing the trade infrastructure of rural settlements. Current trends and possible prospects in this area are analyzed. Development scenarios are presented and recommendations for each of them for their effective implementation are given.*

Key words: *Quality of life, rural population, rural areas, infrastructure.*

УДК 631.542.34

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ САНИТАРНЫХ РУБОК В ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ

А.М. Лыско

студент, магистр

Научный руководитель – канд. тех. наук, доцент Бельц А. Ф.

Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина,
г. Краснодар, Россия, asyaratajczak@gmail.com

***Аннотация.** В данной статье рассматривается значение полезащитных лесных насаждений для сельского хозяйства, как способа улучшения состояния почв и регулирования климата. Оценивается экономическое обоснование использования санитарных рубок в лесополосах как метода сохранения и восстановления этих насаждений.*

***Ключевые слова:** экономическое обоснование, агролесомелиорация, полезащитные лесонасаждения, санитарные рубки.*

Преобразование сельскохозяйственных ландшафтов посредством применения полезащитных лесных насаждений является распространенным способом. Агроландшафты со временем могут нуждаться в укреплении или восстановлении, и одним из возможных способов поддержания и преобразования их состояния выступает улучшение и поддержание устойчивости лесополос, которые выполняют защитные функции. Доступным и эффективным способом борьбы с ухудшающимся состоянием лесных полос является применение санитарных рубок.

Целенаправленное преобразование ландшафтов – один из важнейших способов для сохранения и восстановления поврежденных территорий. Одним из эффективных и доступных способов целенаправленного воздействия на ландшафты для их преобразования является использование агролесомелиораций [1].

Агролесомелиорация – широко применяемая совокупность мероприятий, направленных на защиту, преобразование и улучшение условий сельскохозяйственных ландшафтов. Агроландшафты являются частью природного ландшафта, который выделяется для выращивания сельскохозяйственных культур, потребляемых как людьми, так и сельскохозяйственными животными. Ландшафт – это генетически однородная территориальная система, в которой все элементы взаимодействуют между собой. Нарушение одного из элементов этой экологической системы сельскохозяйственной зоны может привести к многочисленным негативным последствиям, которые негативно повлияют на всю экосистему этого ландшафта, вызвав дисбаланс, серьезный экологический ущерб и снижение урожайности.

Основными лесохозяйственными мероприятиями, проводимыми с целью улучшения состояния агроландшафтов, является организация полезащитных лесных полос. Полезащитные лесные насаждения – это созданные человеком древесно-кустарниковые насаждения, которые используют для защиты от неблагоприятных природных и антропогенных факторов. Лесные полосы, благодаря своей устойчивости и способности адаптироваться к изменениям окружающей среды, являются более эффективными, чем другие экосистемы. Именно поэтому они играют ключевую роль в улучшении функциональности улучшаемых территорий и поддержании экологического баланса на них.

Целенаправленное преобразование ландшафтов с помощью полезащитных лесных насаждений представляет собой мероприятия по созданию или изменению состояния лесных

полос на агроландшафтах с целью их преобразования. Эти мероприятия могут включать в себя регулирование водного режима территорий, снижения воздействия ветра, а также улучшения качественных показателей воздуха и внешнего облика местности. Лесные полосы также используются для разграничения территорий сельскохозяйственных угодий, изменение микроклимата на полях и создания благоприятных условий для сельскохозяйственных культур и животных.

На территории Краснодарского края насчитывается около 150 тыс. га защитных лесных насаждений, из которых около 120 тыс. га относятся к полезащитным насаждениям. Однако не все современные лесные полосы могут в полной мере выполнять свои защитные функции. Заложенные более 60 лет назад лесные насаждения не отвечают нормам, так как с течением времени лесополосы теряют свою эффективность. В условиях ухудшения состояния лесополос вопрос об их сохранности и улучшении становится все более актуальным.

Улучшить состояние полезащитных лесных насаждений можно несколькими способами. Например, действенными способами по улучшению состояния лесополос может быть разработка мер по оценке состояния насаждений, внедрение мониторинга, реконструкция лесных полос, улучшение ухода и усиление мер по их охране, и использование инновационных технологий в агролесомелиорации. Своевременная оценка состояния лесополос и их экологических параметров поможет разработать план по внедрению методов восстановления или поддержания их состояния. Одним из методов по уходу и восстановлению лесных полос является применение санитарных рубок.

Санитарные рубки – это часто широко применяемый метод, который позволяет удалять больные, поврежденные или засыхающие ветки, а также предполагает вырубку деревьев или всего древостоя, утратившего свою устойчивость. Существует два вида санитарных рубок: выборочные и сплошные.

Выборочная санитарная рубка подразумевает удаление деревьев с разными признаками повреждений, например, вырубку усыхающих, сухостойных, пораженных вредителями, болезнями или другими видами повреждений деревьев. Интенсивность такого вида рубки определяется, прежде всего, общим количеством деревьев, состояние которых можно оценить, как неудовлетворительное, или количеством деревьев, подлежащих вырубке. Подсчет наибольшего объема вырубке необходим, чтобы предотвратить снижение устойчивости полезащитных насаждений за счет потери выполнения их основополагающих функций. Однако если для остальных деревьев признаки патологии не представляют опасности, то может быть принято решение по снижению интенсивности вырубке. В первую очередь при принятии такого рода решений оставляют деревья с дуплами, чтобы сохранить места обитания животных и птиц [2].

Сплошная санитарная рубка используется для полной замены насаждений. Сплошную санитарную рубку применяют, если насаждения утратили биологическую устойчивость в результате разных негативных факторов, например, при повреждении большого количества деревьев насекомыми, болезнями, а также при повреждении их пожарами, ветрами и бурями.

В полезащитных лесополосах санитарные рубки должны осуществляться с учетом их конструкции, назначения и состава. Исходя из того, какое назначение у лесного насаждения его конструкция может требовать определенного строения профиля, то есть фиксированного расстояния между деревьями, ветвями, поэтому при проведении данных мероприятий должен учитываться характер просветов и ветропроницаемость всей полосы.

Если полоса является продуваемой или ажурной, то просветы в профиле ее конструкции должны соответствовать в процентном соотношении от всей площади стены лесной полосы в зависимости с требованиями к ней. В случае несоответствия полезащитных лесных требованиям по ветропроницаемости, то есть зарастания площадей просветов, конструкция лесополосы меняется на непродуваемую, что может негативно сказаться на защищаемых ими ландшафтах.

При обнаружении очагов заражения опасными видами вредителей и инфекционными заболеваниями проводят комплексные мероприятия, включающие в себя сплошные санитарные рубки для их локализации. Прилегающие к лесосекам территории, подвергаются сплошным санитарным рубкам, и при необходимости на них осуществляется выборочная санитарная рубка и проводится очистка леса от захламленности. Для того чтобы своевременно выявлять очаги болезней и вредителей на участках, смежных с лесосеками, и назначать проведение сплошных санитарных рубок, требуется проведение лесопатологического мониторинга. Это помогает сократить затраты на дорогостоящее лечение деревьев химической обработкой и другими мерами, так как риск возникновения новых очагов заболеваний и распространения насекомых-вредителей снижается.

Помимо этого, по мере улучшения общего состояния лесных полос посредством вырубки сухой растительности после санитарных рубок снижается вероятность как возникновения, так и быстрого распространения лесных пожаров. Данные меры позволяют значительно экономить на затратных мероприятиях по тушению и восстановлению насаждений после пожаров.

Санитарные рубки укрепляют общее состояние полезащитных лесных полос, так как удаляются больные, поврежденные или неудовлетворительно развитые деревья. В последствие это способствует обновлению и развитию лесополосы, что оказывает положительное влияние на эффективность в защите сельскохозяйственных культур от ветрового и водного типов эрозии. Помимо этого, такие мероприятия способствуют предотвращению негативного влияния засухи и повышению влагоудерживающей способности почвы, уменьшая риск ее размыва и повреждения.

Улучшение общего состояния лесных полос и повышение их эффективности позволяет увеличивать урожайность сельскохозяйственных культур за счет уменьшения негативных воздействий ветров и уменьшений рисков эрозии почвы. Это благоприятно влияет на повышение доходов сельскохозяйственных предприятий и снижает затрат на восстановление и ремонт посевов после влияния на их состояние неблагоприятных погодных условий [3].

Санитарные рубки положительно влияют на сохранение и развитие биоразнообразия в полезащитных лесных полосах, так как они представляют собой сложившуюся экосистему, которая может положительно влиять на водные ресурсы и почвенного плодородие. Это является основополагающим фактором в устойчивом развитии прилегающих к лесополосам угодий сельскохозяйственного назначения и улучшении микроклимата на них, что значительно помогает сэкономить средства на восстановление природных ресурсов.

Улучшение внешнего вида защитных лесных насаждений и уменьшение количества поврежденных и зараженных деревьев может способствовать повышению эстетической привлекательности как самих насаждений, так и прилегающих к ним территорий. Это может привлекать туристов и способствовать вложению инвестиции в развитие сельских территорий.

Применение санитарных рубок в полезащитных лесополосах положительно влияет на многие факторы. При своевременном применении мероприятий по санитарным рубкам сокращаются площади лесных полос, находящихся в неудовлетворительном или неустойчивом состоянии. При восстановлении лесополос их общее состояние улучшается, сохраняется и увеличивается биоразнообразие на их территории. Удаление сухих и зараженных деревьев помогает локализовать распространение болезней и вредителей, а также и уменьшает риск возникновения пожаров. Вследствие чего повышается эффективность защитных функций лесных полос, что положительно сказывается на состоянии и урожайности агроландшафтов.

Список литературы

1. Бельц, А. Ф. Мониторинг влияния качества природных сред на здоровье человека / А. Ф. Бельц, А. В. Морозов, В. В. Николенко // Экология речных ландшафтов: Сборник

статей по материалам VII Международной научной экологической конференции, Краснодар, 16 декабря 2022 года / Отв. за выпуск Н.Н. Мамась. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2023. – С. 43-51.

2. **Бельц, А. Ф.** Современные экологичные методы и системы в аграрном секторе / А. Ф. Бельц, А. Д. Хименко // Наука, образование и инновации для АПК: состояние, проблемы и перспективы: Материалы VII Международной научно-практической онлайн-конференции, Майкоп, 16–18 ноября 2022 года. – Майкоп: "Магарин Олег Григорьевич", 2022. – С. 454-456.

3. **Кретов, Д. И.** Обеспечение экологической безопасности строительства / Д. И. Кретов, А. Ф. Бельц // Экономические исследования и разработки. – 2022. – № 11-1. – С. 67-72. – DOI 10.54092/25420208_2022_67.

ECONOMIC JUSTIFICATION FOR THE USE OF SANITARY LOGGING IN PROTECTIVE FOREST PLANTATIONS

A.M. Lysko

student, master

Scientific supervisor – Ph.D. those. Sciences, Associate Professor Belts A.F.

Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin,

Krasnodar, Russia, asyaratajczak@gmail.com

***Abstract.** This article discusses the importance of shelterbelt forest plantations for agriculture, as a way to improve soil condition and regulate climate. The economic justification for the use of sanitary felling in forest belts as a method of preserving and restoring these plantings is assessed.*

***Key words:** economic justification, agroforestry, shelterbelt plantations, sanitary felling.*

УДК 631.8.022.3

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БЕЗГЕРБИЦИДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

С.С. Радченко

Студент 2-го курса магистратуры

Научный руководитель – канд. тех. наук, доцент Бельц А.Ф.

Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина

Краснодар, Россия, sofya.radchenko.00@mal.ru

***Аннотация.** В данной статье рассматривается экономическая целесообразность применения безгербицидных технологий при возделывании различных сельскохозяйственных культур в зависимости от условий их выращивания. Анализируются преимущества и недостатки применения безгербицидных технологий, а также возможность их автоматизации, для снижения человеческих трудозатрат. Оценивается экономический эффект и перспективы применения безгербицидных технологий в сельском хозяйстве. Проводится исследование методов и средств адаптации автоматизации технологий оптимизации для получения высоких урожаев без применения гербицидов. Данная статья основана на информации из научных источников, а также на данных исследований, проведенных сотрудниками Кубанского ГАУ.*

Ключевые слова: безгербицидные технологии, сельскохозяйственные культуры, урожайность, эффективность, агротехнологии.

Сельскохозяйственное производство и возделывание различных сельскохозяйственных культур является важной и неотъемлемой частью экономики Краснодарского края и России в целом. Краснодарский край обладает благоприятными климатическими и почвенными условиями для выращивания сельскохозяйственных культур (зерновые, овощные, плодовые, бахчевые и т.д.), а также развитой инфраструктурой и научно-техническим потенциалом, что также положительно сказывается на производстве, благодаря чему Краснодарский край является несомненным лидером в сфере производства сельскохозяйственной продукции.

Основными видами сельскохозяйственной продукции являются пшеница, рис, кукуруза, подсолнечник, сахарная свекла, а также различные виды овощей, ягод и фруктов. Именно вышеуказанные культуры занимают наибольшую часть посевных площадей региона, которые обеспечивают высокие урожаи. Собираемые урожаи обеспечивают не только потребность населения края, но и других регионов России. Например, пшеница, которую возделывают в крае, обеспечивает 10% общего урожая зерна в России, подсолнечник 20%, а фрукты и овощи порядка 50%. Вышеуказанные показатели обеспечивают Краснодарскому краю лидирующие позиции среди регионов России по производству сельскохозяйственной продукции, а внедрение передовых технологий позволяет повышать эффективность и конкурентоспособность региона в сфере агропромышленного производства. (Рис. 1). Помимо высоких и стабильных урожаев стоит отметить высокое сортовое разнообразие выращиваемых культур. Помимо видового разнообразия, обеспечивающего конкурентоспособность на рынке, в крае создаются различные гибридные сорта сельскохозяйственных культур, которые устойчивы к климатическим изменениям, болезням, вредителям и иным факторам, влияющим на урожайность. Также сортовое разнообразие позволяет выращивать культуры не только с различными вкусовыми качествами, а также с различными сроками созревания.

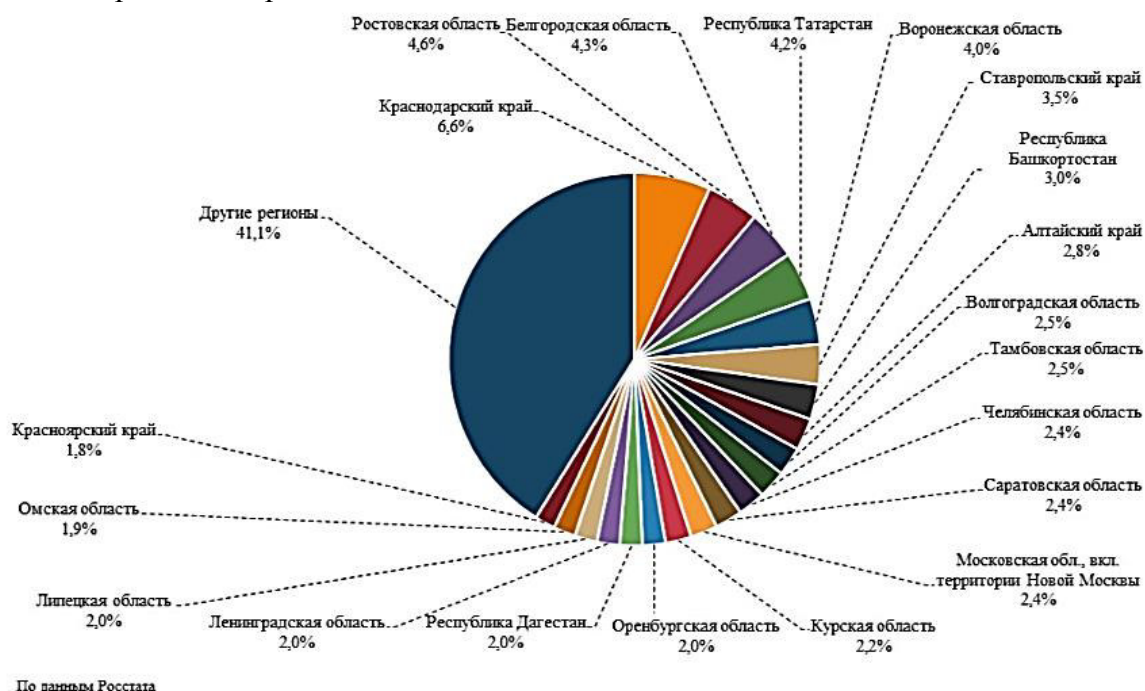


Рис. 1 Рейтинг регионов по производству продукции сельского хозяйства в стоимостном выражении в 2015 году.

Такие высокие показатели достигаются за счет внедрения в процесс возделывания сельскохозяйственных культур и сельское хозяйство в принципе, новых технологий.

Внедрение передовых технологий в эти процессы, позволяет повысить производительность, а также сократить затраты (в том числе затраты на трудовые ресурсы), а также заметно повысить качество производимой продукции. К таким технологиям можно отнести:

1. Возделывание новых сортов растений, устойчивых к болезням (фитопатогенные грибы, возбудители бактериальных заболеваний, вирусы, микроплазменные болезни и т.д.) и вредителям (гессенская муха, колорадский жук, крестоцветные блошки, тля, проволочники и т.д.);

2. Применение современных методов обработки почв (вспашка, рекультивация, луцильные работы), внесением новейших видов удобрений (минеральные удобрения, пестициды, органические удобрения и т.д.), а также защиты растений (химические, биологические, агротехнические, механические и биофизические);

3. Внедрение автоматического управления процессами сельскохозяйственного производства на различных его этапах.

Одним из перспективных направлений развития сельскохозяйственного производства является использование безгербицидных технологий при возделывании сельскохозяйственных культур, то есть технологий, позволяющих минимизировать применение химических средств для борьбы с сорняками. Гербициды широко используются для контроля сорняков, однако их применение может иметь негативные экологические последствия. Вместо этого используются механические и биологические методы, такие как прополка, культивация, севообороты, мульчирование, использование естественных врагов сорняков.

Важным преимуществом применения таких технологий является снижение влияния химических веществ на окружающую среду. Применение гербицидов приводит к накоплению их в почвах и воде, что естественно негативно сказывается не только на свойствах почв и водоемов, но также оказывает немалое воздействие на здоровье человека. Немаловажным является тот аспект, что применение безгербицидных технологий позволяет не только производить экологически чистую продукцию, но и способствует сохранению в почвенном слое полезных микроорганизмов, которые повышают ее плодородие и качество.

Помимо повышения экологической безопасности, устойчивости агроэкосистемы, уход от дорогостоящих гербицидов имеет явный положительный экономический эффект. Но не стоит забывать, что при этом повышаются затраты времени и ресурсов на борьбу с сорняками механическими способами. При недостаточном механическом воздействии на сорные виды растительности, такой метод может привести к снижению урожайности культуры, что в конечном итоге скажется на чистом доходе от производимой продукции, рентабельности и сроках окупаемости.

Для оценки экономической целесообразности применения безгербицидной технологии необходимо провести анализ ее затрат и выгод. Данный процесс можно проанализировать на примере применения данной технологии при выращивании риса в Краснодарском крае.

Рисоводство в Краснодарском крае является одним из значимых направлений в агропромышленном комплексе и производстве сельскохозяйственной продукции., так как именно рис является одним из основных экспортных товаров. Процесс возделывания данной культуры сопровождается рядом особенностей, неразрывно связанных с климатическими условиями и типом почв. Важным фактором при производстве риса также является большой комплекс гидротехнических, оросительных и дренажно-сбросных сооружений, эксплуатирующихся для его возделывания.

Автоматизация водораспределения является одним из ключевых элементов безгербицидных технологий выращивания риса, поскольку она позволяет оптимизировать использование водных ресурсов и улучшить качество воды. Возделывание риса без применения гербицидов выступает, как альтернативный и экологически чистый метод по сравнению с традиционными методами выращивания. С учетом применения гидроавтоматов и иных средств автоматизации на всем пути производства, такой метод может обеспечить



стабильно высокие урожаи, отвечающие требованиям экологически чистой продукции. Для производителей, такой метод не потребует значительных трудовых или финансовых затрат.

Точное управление слоем затопления рисовых чеков – ключевой фактор, влияющий на положительный эффект от выращивания риса без применения гербицидов. Именно благодаря автоматизации данного процесса, можно обеспечить точный контроль уровня воды в рисовом чеке. Средствами автоматизации процесса затопления являются гидроавтоматы, которые выполняют регулирования расходов воды и ее уровня в рисовых чеках. Такие средства автоматизации позволяют оптимизировать использование водных ресурсов, снижать потери воды и улучшать качество воды за счет уменьшения загрязнения. В результате применения таких средств повышается урожайность риса и улучшается экологической обстановки в регионе.

Основным показателем экономической целесообразности применения средств автоматики при выращивании риса без применения химикатов является экономический порог вредоносности. Экономический порог вредоносности (ЭПВ) – показатель численности вредоносных организмов, болезней или вредителей, при достижении которого обработка возделываемой культуры пестицидами и гербицидами становится экономически оправданной. Если обработка химическими веществами применяется при развитии вредителей, сорняков или болезней ниже данного показателя, то она считается экономически неоправданной, в связи с повышением затрат на защитные мероприятия. Стоит отметить, что ЭПВ рассчитывается индивидуально для каждой возделываемой культуры и конкретной болезни или конкретного вредителя.

Прецизионное регулирование основывается на постоянном использовании таких информационных технологий, как глобальное позиционированное GPS, геоинформационные системы, дистанционное зондирование земли, оценка урожайности и другое.

Регуляторы уровня воды используются для поддержания оптимального уровня влажности почвы и обеспечения аэрации корней растений риса. Они также помогают предотвратить затопление полей и способствуют равномерному распределению воды.

Существует несколько типов регуляторов уровня воды, включая шлюзовые ворота, поворотные клапаны, насосные станции и автоматизированные системы управления уровнем воды. Каждый тип имеет свои преимущества и недостатки, а также требует определенного уровня технического обслуживания и инвестиций.

С помощью систем прецизионного орошения, можно подавать необходимое количество воды на рисовые поля, а также на поля орошения, на которых возделываются иные сельскохозяйственные культуры. Важно отметить, что количество подаваемой воды при этом будет строго отвечать потребности той или иной культуры в увлажнении, при этом можно избежать переувлажнения почвы, заболачивания или образования карстов на поверхности почвы. При оптимизации режимов орошения с помощью средств автоматизации, заметно сокращаются безвозвратные потери воды, что способствует рациональному водопользованию и водопотреблению.

Таким образом, достижение эффективного применения безгербицидных технологий при возделывании сельскохозяйственных культур можно достичь при автоматизации всей технологии производства (от анализа климатических, почвенных, гидрологических и иных показателей до подачи воды на поля орошения и контроль за ростом культуры). Применение гидроавтоматов для регулирования уровня воды позволит получать стабильные урожаи, как при безгербицидных технологиях возделывания риса, так и при традиционных. При этом применение автоматизированных средств позволяет не только выращивать рис без использования гербицидов, но и экономить оросительную воду, что имеет значительный экономический эффект.

Список литературы

1. Бельц, А. Ф. Современные экологичные методы и системы в аграрном секторе / А. Ф. Бельц, А. Д. Хименко // Наука, образование и инновации для АПК: состояние, проблемы и

перспективы : Материалы VII Международной научно-практической онлайн-конференции, Майкоп, 16–18 ноября 2022 года. – Майкоп: "Магарин Олег Григорьевич", 2022. – С. 454-456.

2. **Тхитлянова, З. А.** Основы мониторинга земель / З. А. Тхитлянова, А. Ф. Бельц // Актуальные проблемы АПК и рациональное природопользование: наука молодых : материалы Всероссийской студенческой научно-практической интернет конференции, Майкоп, 18 ноября 2022 года / Министерство науки и высшего образования, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет». – Майкоп: Издательство "Магарин Олег Григорьевич", 2022. – С. 379-381.

3. **Кретов, Д. И.** Обеспечение экологической безопасности строительства / Д. И. Кретов, А. Ф. Бельц // Экономические исследования и разработки. – 2022. – № 11-1. – С. 67-72.

THE ECONOMIC FEASIBILITY OF USING HERBICIDE-FREE TECHNOLOGIES IN THE CULTIVATION OF AGRICULTURAL CROPS

S.S. Radchenko

2nd year Graduate student

Scientific supervisor – candidate of technical sciences, professor Belts A.F.

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin

Krasnodar, Russia, sofya.radchenko.00@mal.ru

Annotation. *This article examines the economic feasibility of using herbicide-free technologies in the cultivation of various crops, depending on the conditions of their cultivation. The advantages and disadvantages of using herbicide-free technologies, as well as the possibility of their automation to reduce human labor costs, are analyzed. The economic effect and prospects of using herbicide-free technologies in agriculture are evaluated. The research of methods and means of adaptation of automation of optimization technologies for obtaining high yields without the use of herbicides is carried out. This article is based on information from scientific sources, as well as on research data conducted by the staff of the Kuban State Agrarian University.*

Keywords: *Herbicide-free technologies, agricultural crops, productivity, efficiency, agricultural technologies.*



УДК 338.43

РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА КАК ФУНДАМЕНТ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ

Л. О. Сулова., М. В. Яневская, Е. А. Коржевина

Л. О. Сулова, соискатель степени к.э.н., e-mail: lilya413@mail.ru, г.

Владимир, Россия

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (РАНХиГС), Владимирский филиал, г.

Владимир, Россия, e-mail: milana0506@mail.ru

Е. А. Коржевина, эксперт рабочей группы «Сельское хозяйство и АПК»

Университет Иннополис, г. Иннополис, Россия, e-mail:

ekaterinakorzhevina@yandex.com

***Аннотация.** В статье рассматривается технологическое развитие сельского хозяйства в разрезе обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации. Проанализированы современные технологии, в том числе цифровые, применяемые в сельском хозяйстве, уточнены проблемы внедрения таких технологий.*

***Ключевые слова:** национальные интересы, продовольственная безопасность, цифровые технологии.*

На сегодняшний день одним из ключевых вопросов, отвечающих национальным интересам Российской Федерации, является обеспечение продовольственной безопасности. Документом стратегического планирования в сфере обеспечения продовольственной безопасности является «Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации» (Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20).

Продовольственная безопасность, согласно Доктрине [1] является одним из главных направлений обеспечения национальной безопасности страны в долгосрочном периоде, фактором сохранения ее государственности и суверенитета, важнейшей составляющей социально-экономической политики, а также необходимым условием реализации стратегического национального приоритета - повышение качества жизни российских граждан путем гарантирования высоких стандартов жизнеобеспечения.

Обеспечение продовольственной безопасности тесно связано с рисками и угрозами, которые могут существенно ее снизить.

Выделяют следующие риски, связанные с обеспечением продовольственной безопасности: [1]

- экономические риски;
- технологические риски;
- климатические и агроэкологические угрозы;
- внешнеполитические риски;
- ветеринарные и фитосанитарные риски;
- санитарно-эпидемиологические угрозы;
- социальные угрозы.

Остановимся подробнее на технологических рисках, связанных с отставанием от развитых стран в уровне технологического развития.

Фундаментом продовольственной безопасности России является развитие сельского хозяйства в высокотехнологическом векторе.

Отметим, что общемировая тенденция развития сельского хозяйства связана с комплексным применением инновационных и цифровых технологий. Высокие темпы роста сельхозпроизводства реализуются за счет развития новой электронной техники и

информационных технологий. Например, перспективной системой, объединяющей использование современной техники и информационных технологий, является точное земледелие, позволяющее учитывать количество семян, удобрений и других элементов. Точная карта полей рассчитывается на основе спутниковых и лабораторных данных с точностью до метра, что позволяет рационально распределять ресурсы между участками поля.

Рассмотрим передовые технологии в сельском хозяйстве, применяемы как России, так и за рубежом.

Искусственный интеллект

Искусственный интеллект, применяя машинное обучение и обрабатывая огромные массивы информации, позволяет производить комплексную оценку и прогнозировать систему, оптимизируя ресурсоемкие и высокочатратные процессы на различных этапах производственного цикла.

Пример: искусственный интеллект позволяет производить оценку необходимости смены рациона животных в молочных хозяйствах в зависимости от поставленной хозяйством цели (увеличение надоев или жирности молока), или позволяет прогнозировать урожайность, в зависимости от повреждения культур вредителями в растениеводстве.

Отметим, что в России сельское хозяйство вошло в число приоритетных отраслей экономики для внедрения искусственного интеллекта (ИИ), но по индексу готовности только 12% компаний используют данную технологию. [2]

Обработка больших данных (big data)

Обработка больших массивов данных является важнейшим и необходимым параметром для современного сельского хозяйства.

Big data (большие данные) позволяет оперативно анализировать систему, прогнозировать, учитывая различные, порой неочевидные риск-факторы.

Пример: аналитика различных данных с полей и последующая оценка состояния урожая, определение оптимального времени посева, внесения удобрений и сбора урожая, или отслеживание микроклимата в животноводческом хозяйстве.

В России к проблемам внедрения обработки больших данных можно отнести дефицит специалистов ИТ-специалистов с необходимыми компетенциями, а учитывая традиционность сельскохозяйственной отрасли, отмечается недоверие собственников хозяйств к big data. Так же наблюдается проблема интеграции между существующим и новым ПО для обработки больших данных.

Цифровые двойники

Еще одной перспективной технологий, позволяющей повысить эффективность хозяйств является использование цифрового двойника. Цифровые двойники – цифровые копии реальных объектов хозяйства.

Например, цифровой двойник могут использоваться, когда анализируется вопрос смены рациона в молочном хозяйстве. Для цифрового двойника меняется рацион и анализируется результат, не требуя смены рациона у реальных коров, что экономит средства, время на оценку результата. В растениеводстве можно аналогичным образом оценить замену удобрений в зависимости от необходимого результата.

Проблемным моментом внедрения является непосредственно разработка двойников для сельского хозяйства: необходима разноплановые ресурсы: от создания лабораторного прототипа до пилотных и полевых испытаний прототипов сельскохозяйственных объектов. [3]

Геоинформационные системы (ГИС)

Применение ГИС в агропроме на сегодняшний день даёт возможность получать необходимую информацию для высокоэффективного ведения хозяйства. Например, определение оптимального использования земельных участков, анализируя климат, тип почв, доступность водных ресурсов, рельеф местности. В растениеводстве: оценка и дальнейшее прогнозирование условий роста растительных культур, учитывая погодные

условия, управление в борьбе с вредителями, оптимизацию использования удобрений и пестицидов. В животноводстве: оценка наиболее оптимального расположения ферм, складов кормов или пастбищ. В контроле водных ресурсов ГИС позволяет прогнозировать влияние агропромышленного комплекса на качество воды и в связи с этим анализировать меры по охране водных биоресурсов.

На сегодняшний день, несмотря на эффективность внедрения и решение управленческих задач в сельскохозяйственной отрасли, ГИС имеет ряд проблемных вопросов:

- учитывая многогранность факторов, влияющих на сельскохозяйственную деятельность, достоверность полученных данных может быть искажена;
- недостаток данных, особенно в отдалённых и малоизученных местностях;
- для эффективной интеграции полученных разноплановых данных (например, о климате, почве, культурах, топографии и т.д.) необходима стандартизация форматов и разработка подходящих методов анализа;
- дефицит кадров и проблемы подготовки и обучения персонала для использования ГИС [4]

Беспилотная сельскохозяйственная техника

Беспилотники в АПК позволяют собрать разноплановые данные, применяя сельхоз-аэросъемку, что позволяет:

- получать точную информацию о площади используемых земель;
- анализировать различные данные, например, повреждение вредителями, вымерзание почв, стадии созревания и проч.;
- проводить паспортизацию полей и составлять график урожайности.

Применение беспилотной сельскохозяйственной техники в России сопряжено с рядом проблем, требующих комплексного подхода: проблемы расстояний, разнообразие климатических зон, неравномерность развития регионов, кадровый голод, недостатки в реорганизации научных институтов и нормативно-правовой базы.

Интернет вещей

Интернет вещей – концепция вычислительной сети физических предметов («вещей»), оснащённых встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой.

В сельском хозяйстве интернет вещей позволяет, например, анализировать качество и состав почв, влияние микроклимата и геномов на почвы при помощи специальных дистанционных датчиков, что имеет большое значение для повышения урожайности [5].

В России проблемами внедрения интернета вещей в сельском хозяйстве является недостаточное покрытие стабильным интернетом сельских территорий, стоимость - автоматизированная техника стоит дороже, чем техника с ручным управлением, поскольку она включает в себя затраты на программное обеспечение для управления фермой и облачный доступ для записи данных.

Отметим, что при внедрении информационных технологий в систему всегда существует проблема безопасности, то есть несанкционированного доступа к базе данных хозяйства.

Робототехника

Робототехника является перспективным направлением развития в агропроме. Данная система вкупе с искусственным интеллектом позволяет выполнять работу гораздо быстрее и точнее человека, например, собрать урожай без повреждения плодов или избавиться от сорняков на поле. Такие технологии активно разрабатываются как за рубежом, так и в России.

Внедрение робототехники в сельскохозяйственную отрасль на данный момент затрудняется отсутствием методических рекомендаций, а также системной подготовки квалифицированных кадров.

Несмотря на растущий спрос на ИТ-решения в АПК, внедрение «цифры» в России характеризуется более низким уровнем, чем в среднем по экономике (Рисунок 1). [6]



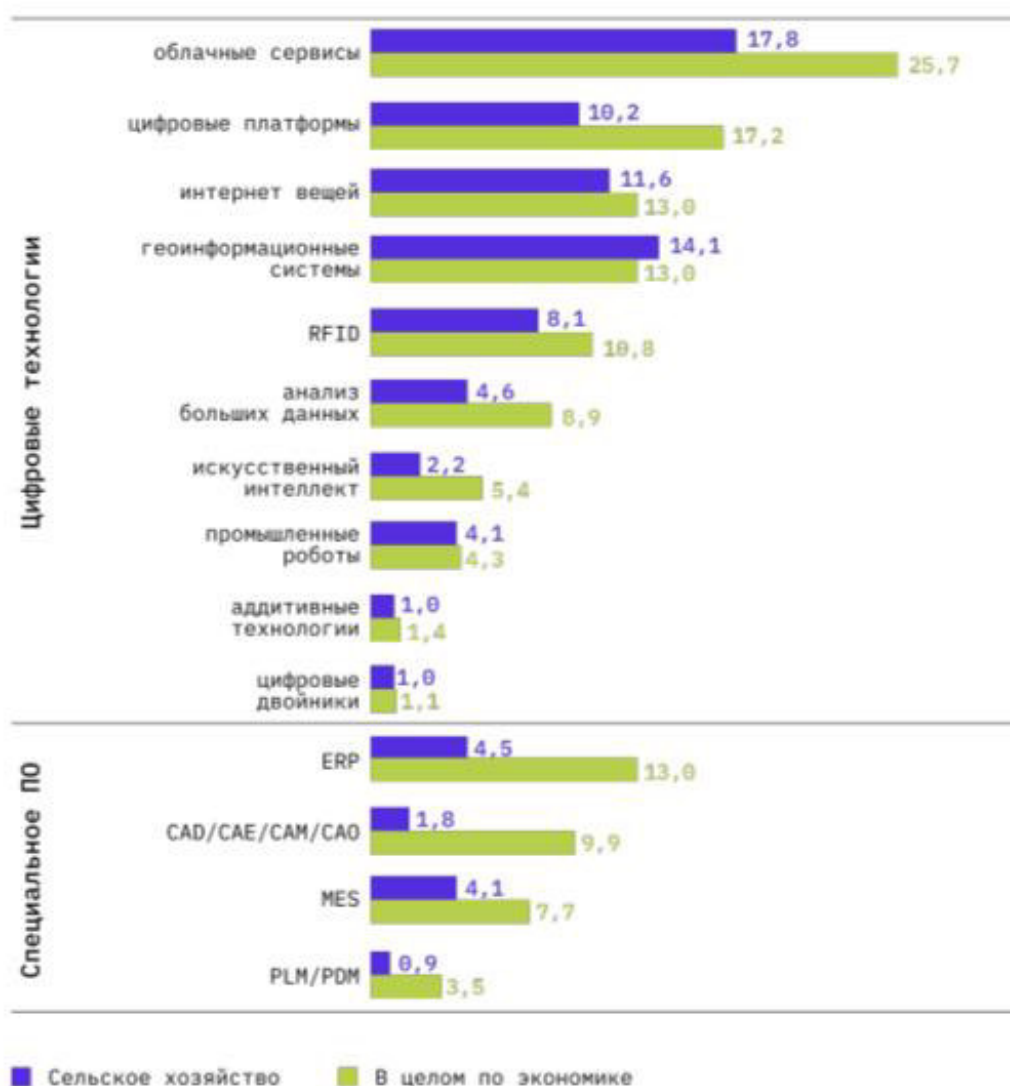


Рис. 1. Использование цифровых технологий и ПО организациями в сфере сельского хозяйства
Источник: [6]

Как видно из (Рисунка 1), в наибольшей степени в сельском хозяйстве в России, чем в других отраслях используются ГИС-технологии, доля таких сельхоз предприятий составляет 14,1%, облачные сервисы используют 17,8%, обработку больших данных (big date) используют 4,6 %, а вот искусственный интеллект и цифровые двойники применяются гораздо в меньшем объёме – 2,2% и 1% соответственно.

Среди факторов, негативно влияющих на развитие сельского хозяйства в высокотехнологическом ключе в России, авторы выделили [7]:

- относительную консервативность отрасли;
- ограниченные или не всегда эффективные формы финансирования сельского хозяйства;
- проблемы кредитования сельскохозяйственной отрасли;
- нехватку квалифицированных кадров, которые требуются при внедрении инновационных и цифровых технологий;
- недостаточную развитость отечественных предприятий по производству сельхоз техники, а также навигационной аппаратуры, датчиков и рабочих механизмов и т.д.;
- ограниченные возможности развития у сельскохозяйственных товаропроизводителей, расположенных на отдаленных территориях (особенно это касается домашних подворий, которые производят более 50 % продукции), альтернатив при выборе рынков сбыта, они являются основой для сохранения сельского уклада;

- цифровое неравенство между городом и селом в подключении к Интернету (74,3% сельскохозяйственных предприятий имеют к нему широкополосный доступ). Качественный рывок в цифровизации АПК в ближайшее десятилетие возможен с появлением сплошного интернет-покрытия на сельских территориях и ростом обеспеченности сельского населения смартфонами, планшетами и подобными устройствами. Это, с одной стороны, поможет развитию кадрового потенциала, а с другой — откроет сельхозпроизводителям доступ к различным цифровым платформам, решениям на основе анализа больших данных [8];
- недостаточное количество малых инновационных предприятий при вузах, которые могли бы взять на себя проблему продвижения инноваций в сельском хозяйстве [9];
- отсутствие стандартизации. Например, данные о сельхоз землях отсутствуют или разрознены и чаще всего не оцифрованы, так как небольшие фермы ведут бумажный документооборот, а у крупных агрохолдингов отсутствуют единые стандарты – данные хранятся в разных форматах и системах, что усложняет их использование и анализ. Стандартизация позволяет системно анализировать информацию, создавать оптимизационные и предиктивные модели, налаживать системы мониторинга, что оптимизирует работу АПК.

Заключение.

Сельское хозяйство – это базовая отрасль экономики России, технологическое развитие которой является опорой в обеспечении продовольственной безопасности страны. В настоящее время, учитывая сложившуюся геополитическую обстановку, санкционное давление недружественных стран, попытки ограничения доступа России к высоким технологиям, необходимо разрабатывать и внедрять собственные инновационную технику и технологии, программные продукты, в том числе цифровые, учитывая тенденции развития современного агропрома.

Список литературы

1. Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20 "Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации"
2. Умные фермы: как искусственный интеллект меняет сельское хозяйство: – [Электронный ресурс]: https://www.rbc.ru/technology_and_media/14/06/2023/64802aae9a7947c6121756b7
3. Дорохов А.С., Павкин Д.Ю., Юрочка С.С. Технология цифровых двойников в сельском хозяйстве: перспективы применения // Агроинженерия. 2023. Т. 25, № 4. С. 14-25. <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2023-4-14-25>.
4. ГИС в сельском хозяйстве: – [Электронный ресурс]: <https://ugi.ru/news-2/blog/gis-v-selskom-hozyaystve/>
5. Андрюшечкина Надия Анверовна, Мусихина Лина Владимировна ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ // НТВТСвАПК. 2020. №1 (6). : – [Электронный ресурс]: <https://cyberleninka.ru/article/n/internet-veschey-v-selskom-hozyaystve>
6. Галиханова Екатерина, Исаев Михаил, Крикунова Юлия, Образцова Мария, Шакирзянова Диляра, Корректоры: Бурганова Лейсан, Ушакова Наталья. Исследование потенциала импортозамещения программного обеспечения в приоритетных отраслях экономики. — Иннополис: АНО ВО «Университет Иннополис», 2022. С. 147
7. Сулова Л.О., Яневская М. В., Коржевина Е. А. Комплексный подход к укреплению российской экономики в контексте обеспечения национальной безопасности// Экономика, менеджмент, предпринимательство. Цифровая трансформация бизнеса. 2024, С.51-52. DOI 10.6060/ivecofin.2024591.673
8. Дышекова А. А., Кокова С.Ф. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты. Журнал прикладных исследований. 2022. №6. С. 577-583. DOI 10.47576/2712-7516_2022_6_7_577
9. Харитонов А. В. Инновации как фактор устойчивого развития сельского хозяйства региона: Фундаментальные исследования. – 2016. – No 3 (часть 3) – С. 648-652

10. Курдюмов Александр Васильевич РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ // ИАСИ. 2021. №6. : – [Электронный ресурс]: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-selskogo-hozyaystva-kak-faktor-obespecheniya-prodovolstvennoy-bezopasnosti>

THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE AS THE FOUNDATION OF RUSSIA'S FOOD SECURITY

L. O. Suslova, M.V. Yanevskaya

L. O. Suslova, P.hD candidate, e-mail: lilya413@mail.ru, Vladimir, Russia
Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Vladimir branch, Vladimir, Russia, e-mail: milana0506@mail.ru

E. A. Korzhevina, expert of the working group "Agriculture and Agroindustrial complex" of Innopolis University, Innopolis, Russia, e-mail: ekaterinakorzhevina@yandex.com

***Abstract.** The article examines the technological development of agriculture in the context of ensuring food security in the Russian Federation. Modern technologies, including digital ones, used in agriculture are analyzed, and the problems of introducing such technologies are clarified.*

***Keywords:** national interests, food security, digital technologies.*

УДК 336:631

УКРЕПЛЕНИЕ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

И.И.Эркинхожиев

PhD., старший преподаватель

Ташкентский государственный экономический университет
г. Ташкент, Республика Узбекистан

***Аннотация.** В статье рассмотрен вопрос финансового обеспечения предприятий аграрной сферы в современных экономических условиях. Обоснованы предложения по совершенствованию направлений и форм финансового обеспечения сельскохозяйственных товаропроизводителей.*

***Ключевые слова:** агропромышленный комплекс, финансирование, предприятия АПК.*

В соответствии с предварительной оценкой, в 2023 году ВВП Республики Узбекистан в текущих ценах составил 1 066 569,0 млрд сум и, по сравнению с 2022 годом, возрос в реальном выражении на 6,0 %. Индекс-дефлятор ВВП, по отношению к ценам 2022 года, составил 112,2 %.

По итогам 2023 года сельское, лесное и рыбное хозяйство продемонстрировало положительные темпы прироста на уровне 4,1 % (в 2022 году – 3,6 %, 2021 году – 4,0 %, 2020 году – 2,9 %, 2019 году – 3,1 %). Положительная динамика в этой отрасли обусловлена ростом животноводства на 3,7 % (в 2022 году – 3,3 %, 2021 году – 3,5 %, 2020 году – 2,1 %, 2019 году – 1,6 %). Наряду с этим, производство продукции растениеводства за указанный период увеличилось на 4,2 % (в 2022 году – 3,8 %, 2021 году – 4,3 %, 2020 году – 3,2 %, 2019 году – 4,8 %).

В 2023 году положительный вклад в прирост ВВП внесли отрасли сельского, лесного и рыбного хозяйства – 1,0 п.п., промышленности – 1,5 п.п., строительства – 0,4 п.п. и сферы услуг – 2,6 п.п. За счет роста чистых налогов на продукты ВВП увеличился на 0,5 п.п. (Рис.1).



Рис.1. Вклад отраслей в прирост ВВП за 2019-2023 гг. (в % к итогу) [1]

В мировой экономике система финансирования деятельности сельхозпроизводителей является необходимым условием обеспечения устойчивости их деятельности. В развитых странах уровень финансовой поддержки сельхозпроизводителей из государственного бюджета является высоким. В мире в странах – членах Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) – доля государственных расходов на сельское хозяйство в ВВП составляет 0,17%, в странах со средним уровнем дохода - 0,62 %. В частности, в Соединенных Штатах субсидии из государственного бюджета составляют 30 % от стоимости продаваемой сельскохозяйственной продукции, в Японии – 68 %, в Канаде – 41 % и около 23 % в Европейском союзе. Международный банк реконструкции и развития ООН (МБРР) предоставляет кредиты по национальным программам для улучшения практики финансовой поддержки сельского хозяйства государством в странах с аграрными реформами и рыночными отношениями.

В мировой практике научные исследования проводятся с целью совершенствования механизма финансовой поддержки сельского хозяйства со стороны государства. В частности, в развитых странах объектом исследования является бонификация и субсидирование разницы между процентной ставкой по льготным кредитам, выдаваемым фермерам, и процентной ставкой по коммерческим кредитам за счет средств государственного бюджета. Вышеуказанные исследования недостаточно раскрывают методы, формы уровня финансовой поддержки сельского хозяйства со стороны государства и его влияние на фермерские хозяйства, порядок выделения субсидий из государственного бюджета и совершенствование механизма расчета, что обуславливает необходимость проведения углубленных исследований в этой области [2].

В связи с этим для улучшения финансово-экономического состояния сельскохозяйственных товаропроизводителей необходимо на государственном уровне предпринять следующие меры:

- учесть потребность сельскохозяйственных товаропроизводителей каждого региона страны в распределении государственных финансово-кредитных средств;
- ввести новый механизм равномерного распределения бюджетных и инвестиционных средств для сельскохозяйственных товаропроизводителей в соответствии с социально-экономическими и природно-климатическими условиями сельской местности;

- контролировать и регулировать цены на основные сельскохозяйственные товары на государственном уровне;
- реализовать пункты сбыта и переработки сельскохозяйственной продукции, произведенной в регионах;
- инвестировать и финансировать проекты на строительство, возобновление, увеличение производства перерабатывающих предприятий, специализированных на переработке сельскохозяйственной продукции;
- стимулировать рост производства и реализацию «Экологически чистых продуктов», а также с учетом специализации и территориального расположения регионов поддержки переработки товаров и услуг во всех категориях хозяйств;
- создать условия для более результативной и эффективной работы мелких крестьянских хозяйств путем кооперации и др.

Результаты исследования и обобщения передового зарубежного опыта показали, что:

- в практике развитых стран широко используются методы бонификации процентных ставок по кредитам коммерческих банков и финансовой поддержки экспорта продукции фермерских хозяйств за счет средств государственного бюджета;
- прямые и косвенные государственные субсидии на расходы фермерских хозяйств, связанных с экспортом сельскохозяйственной продукции, являются важной формой финансовой поддержки их деятельности;
- Страны Евросоюза предоставляют бюджетные субсидии в крупных размерах производителям сельхозпродукции. Кроме того, субсидии будут предоставляться новым членам ЕС и странам с низкой урожайностью. В частности, урожайность зерна в Нидерландах значительно выше, чем в других странах ЕС, таких как, например, Польша [3].

Список литературы

1. **Сведения** официального сайта Агентство статистики при Президенте Республики Узбекистан по статистике-основные показатели сельского хозяйства. – [Электронный ресурс]: <https://stat.uz>.
2. **Эркинхожиев.И.И.** Совершенствование механизма финансовой поддержки аграрного сектора//Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: сб. науч. тр. – Курган: изд-во Курганской ГСХА, 2022. – С. 604–607.
3. **Эркинхожиев.И.И.** Актуальные вопросы финансовой поддержки аграрного сектора // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: сб. науч. тр. – Красноярск: изд-во Красноярский ГАУ, 2022. – С. 627–628.

STRENGTHENING THE FINANCIAL STABILITY OF AGRICULTURAL ORGANIZATIONS

I.I.Erkinkhojiev

PhD., senior Lecturer

Tashkent State Economic University

Tashkent city, Republic of Uzbekistan

Annotation. *The article examines the issue of financial support for agricultural enterprises in modern economic conditions. Proposals for improving the directions and forms of financial support for agricultural producers are substantiated.*

Key words: *agro-industrial complex, financing, agro-industrial complex enterprises.*

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Аквакультура и рыбоводство</i>	
1.	Кумсков С.Д. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АРТЕМИИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЕННЫХ ВИДОВ РЫБ (обзор)	3
2.	Кошева И.Е., Лазарев А.А., Попонин Д.Ю., Худышев Д.А. ВЛИЯНИЕ КОНСОРЦИУМА БАКТЕРИЙ <i>V. SUBTILIS</i> И <i>V. LICHENIFORMIS</i> НА УДЕЛЬНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ КИСЛОРОДА СТЕРЛЯДЬЮ (<i>ACIPENSER RUTHENUS</i>)	6
	<i>Биохимия и физиология растений</i>	
3.	Логинова Е.Д., Рамазанова С.А., Гучетль С.З. ПРОВЕРКА SSR-МАРКЕРОВ ДЛЯ ГЕНОТИПИРОВАНИЯ РЫЖИКА ПОСЕВНОГО	11
4.	Масленникова В.С., Пыхтина М.Б. ВЛИЯНИЕ ВИРУСНОГО ЗАРАЖЕНИЯ НА БИОХИМИЮ ЧИПСОВЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ	16
5.	Оруджева Г.В. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СУАНОВАСТЕРИА	18
	<i>Ветеринарная медицина</i>	
6.	Ан К.В. КЛОНИРОВАНИЕ ФРАГМЕНТА БЕЛКА F NDV В ЭКСПРЕССИРУЮЩИЙ ВЕКТОР E.COLI PET-23В(+)	21
7.	Бармина К.А. МЕТАБОЛИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ НЕЙТРОФИЛОВ КРОВИ У МОРСКИХ СВИНОК, ИНФИЦИРОВАННЫХ ВЛКРС	27
8.	Волкова Т.Е., Шкиль Н.Н. АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ <i>S. ENTERITIDIS</i> ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	30
9.	Воронкова О.А., Ветрова Е.И. ФАКТОРЫ ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРИГОДНОСТЬ КОРОВ К МАШИННОМУ ДОЕНИЮ	34
10.	Воронкова О.А., Евстафьев Д.М., Галкина Е.В. ВЛИЯНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТРЕССА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВАКЦИНАЦИЙ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	37
11.	Воронкова О.А., Желнакова С.С., Самсоненко Л.А., Дьячкова К.С., Зиновкин И.А. ЭТИОЛОГИЯ, ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ БРАДЗОТА У ОВЕЦ	42
12.	Дудолодова Т.С., Кособоков Е.А. ВЛИЯНИЕ МИКОБАКТЕРИЙ НА БРОНХИОЛЫ БИОМОДЕЛЕЙ	44
13.	Задорожная М.В. ФИТОПРЕПАРАТЫ ПРИ ГЕПАТОЗАХ КУР – НЕСУШЕК	48
14.	Зайко О.А. ВЛИЯНИЕ СТАБИЛЬНОГО СТРОНЦИЯ НА ОТДЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЛЬЦИЙ-ФОСФОРНОГО ОБМЕНА СВИНЕЙ	51
15.	Крузе Т.О., Чирочкин Б.В., Капустина В.А. АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА РАСТЕНИЙ	54
16.	Кузичева Н.Н., Чертков Д.А., Жемчужников В.В., Воляник Ю.П. ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ROSS- 308	57
17.	Кузнецова К.А. ЭТИОЛОГИЯ, ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ФАСЦИОЛЕЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	61
18.	Нефедова Е.В. ВЛИЯНИЕ АНТИМИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА БИОПЛЕНКООБРАЗОВАНИЕ РЕФЕРЕНТНОГО ШТАММА <i>PR. VULGARIS</i> ATCC 6380	64
19.	Нефедова Е.В. ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА АРГОВИТ НА АДГЕЗИВНУЮ АКТИВНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ, ИЗОЛИРОВАННЫХ ПРИ	67

	ЛЕЧЕНИИ ГНОЙНО-КАТАРАЛЬНОГО ЭНДОМЕТРИТА У КОРОВ	
20.	Нефедова Е.В. ИЗУЧЕНИЕ РАЗДРАЖАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ЛЕКАРСТВЕННОЙ КОМПОЗИЦИИ АРГОВИТ-Д	70
21.	Нефедова Е.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗДРАЖАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ЛЕКАРСТВЕННОЙ КОМПОЗИЦИИ АРГОВИТ-Д НА СЛИЗИСТУЮ ОБОЛОЧКУ ВЛАГАЛИЩА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	72
22.	Нефедова Е.В. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕДИКАМЕНТОЗНОЙ ТЕРАПИИ БОЛЬНЫХ ПОСЛЕРОДОВЫМ ГНОЙНО-КАТАРАЛЬНЫМ ЭНДОМЕТРИТОМ КОРОВ	74
23.	Петренко А.А. ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ТЕЛЯТ ДО И ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИММУНОТРОПНЫХ ПРЕПАРАТОВ	76
24.	Ткаченко М.Г. ВЛИЯНИЕ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА КОРОВ И СОХРАННОСТЬ МОЛОДНЯКА	79
25.	Черепушкина В.С. ФАГОТИПИРОВАНИЕ НА ПРИМЕРЕ КУЛЬТУР ЭНТЕРОБАКТЕРИЙ	82
26.	Шкиль Н.Н., Чердакова В.О., Бряднов В.С. МЕХАНИЗМЫ АДЮВАНТНОГО ДЕЙСТВИЯ ПРИ СОЧЕТАННОМ ПРИМЕНЕНИИ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ И НАНОЧАСТИЦ В ИЗУЧЕНИИ ИХ БАКТЕРИЦИДНЫХ СВОЙСТВ	85
27.	Шкиль Н.Н., Чердакова В.О., Бряднов В.С. ПРИМЕНЕНИЕ НАНОКОМПОЗИТОВ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА ПРИ СОЗДАНИИ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ	90
	<i>Внешнеторговая деятельность, проблемы экспорта и импорта в АПК</i>	
28.	Вдовкина А.Д. РОССИЙСКИЙ ЭКСПОРТ В КНР: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ НА 2024 Г.	95
29.	Жилин И.Е. РОЛЬ РОССИЙСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЛЬНЯНОЙ ПРОДУКЦИИ НА МИРОВОМ РЫНКЕ	99
30.	Рыбакова А.В., Черкасова А.О. ТРАНСПОРТНЫЕ ЗАТРАТЫ: УЧЁТ И СПОСОБЫ ОПТИМИЗАЦИИ	104
31.	Черкасова А.О., Рыбакова А.В. ПРОБЛЕМЫ ТАМОЖЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПРОДУКЦИИ РЫБОЛОВНОГО ПРОМЫСЛА В МЕЖДУНАРОДНЫХ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	109
	<i>Законодательство, кадастр и земельные отношения в сфере АПК</i>	
32.	Рогатнев Ю.М. КАЧЕСТВО ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА	115
	<i>Защита растений</i>	
33.	Алабугина М.Л. ПРИМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ПРОТИВ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ НА СОЕ	118
34.	Бадьянов Е.В. АПРОБИРОВАНИЕ SNP-МАРКЕРА ГЕНА PLARG, КОНТРОЛИРУЮЩЕГО УСТОЙЧИВОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА К PLASMOPLASMA HALSTEDII	120
35.	Козлова А.С. БИОПРЕПАРАТЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ МАЛИНЫ ОТ ПУРПУРОВОЙ ПЯТНИСТОСТИ	124
36.	Косман Е.С., Ярославцева О.Н., Крюкова Н.А., Роцкая У.Н., Глухов В.В., Крюков В.Ю. ВЛИЯНИЕ ЯДА ПАРАЗИТОИДА НАВРОВРАСОН	129

	НЕВЕТОР И ЭНТОМОПАТОГЕННОГО ГРИБА НА ИММУНИТЕТ ВОЩИНОЙ ОГНЕВКИ	
37.	Нестеров Д.М. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ ПРИ ЗАЩИТЕ СОИ	133
38.	Салита Д.И. УРОЖАЙНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГИБРИДА И УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ	138
39.	Ходакова А.В. АКТУАЛЬНОСТЬ МАССОВОГО РАЗВЕДЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ЯЙЦЕЕДОВ РОДА <i>TRISSOLCUS</i> В ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ	140
40.	Шаталова Е.И. ОБРАЗОВАТЕЛЬНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НА БАЗЕ ИНСЕКТАРИЯ ЛАБОРАТОРИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ФИТОФАГОВ И ФИТОПАТОГЕНОВ СФНЦА РАН	144
41.	Шелихова Е.В. РОСТОСТИМУЛИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ МОРФОВАРИАНТОВ <i>BACILLUS THURINGIENSIS</i> SUBSP. <i>AIZAWAI</i> НА ЯРОВОЙ РАПС	145
	<i>Земледелие, агрохимия и мелиорация</i>	
42.	Другомилова О.В. ФЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗЦОВ МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ	147
43.	Иванов В.С. УРОЖАЙНОСТЬ РАННЕСПЕЛОГО ГОРОХА В УСЛОВИЯХ АРИДНОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИИ	151
44.	Кизимова Т.А., Коробова Л.Н. ВЛИЯНИЕ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ	155
45.	Любимов Я.И. ОЦЕНКА ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ УРАЛЬСКОГО САДА ЛЕЧЕБНЫХ КУЛЬТУР ИМ. ПРОФ. Л. И. ВИГОРОВА	159
46.	Москвичева А.А. ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ОВСЯНИЦЫ КРАСНОЙ	163
47.	Носевич М.А., Аль Мерри Ж. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТЕБЛЯ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА (<i>LINUM USITATISSIMUM</i> L.) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ	167
48.	Павлова К.В., Шарко Е.А. ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ОБРАБОТКИ СЕМЯН БИОПРЕПАРАТАМИ В ЗАСУШЛИВЫЙ ГОД	172
49.	Риксен В.С. АРХИТЕКТУРА RESNET ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗАСОРЕННОСТИ ПОСЕВОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	176
50.	Сепик О.О., Хань Л. КЕРАМЗИТ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ЗАКРЫТОМ ГРУНТЕ	179
51.	Тимошинова О.А., Клыков А.Г., Тимошинов Р.В., Муругова Г.А. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ХЛОРОФИЛЛА В ЛИСТЬЯХ ГРЕЧИХИ НА УРОЖАЙНОСТЬ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА	183
52.	Урденко Н.А., Бейбулатов М.Р., Тихомирова Н.А., Буйвал Р.А. АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ В СИСТЕМЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ВИНОГРАДА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА	186
53.	Филиппова А.С. СЕЛЕКЦИЯ И ПРОИЗВОДСТВО ФАСОЛИ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ	194
54.	Храмов С.Ю., Берендеева Л.О. ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ	200

	НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОВСА В ПОДТАЁЖНОЙ ЗОНЕ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ	
55.	Юсов В. С., Евдокимов М. Г., Шпигель А.Л. ГЕНОМНЫЕ ОБЛАСТИ, СВЯЗАННЫЕ С МАССОЙ ЗЕРНА ГЛАВНОГО КОЛОСА ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ, В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	204
	<i>Зоотехния и биотехнология</i>	
56.	Евлагин В.Г., Евлагина Е.Г., Лейнвебер Е.Ф., Юматов Е.Н. ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ РАЗЛИЧНОГО СОСТАВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ТУОВОГО ШЕЛКОПРЯДА	209
57.	Елисеева Е.А., Разоков Н.Н., Морузи И.В., Ковалева В.Ю. МНОГОМЕРНЫЙ АНАЛИЗ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ИСХОДНОГО СТАДА ВНУТРИ ПОРОДНОГО ТИПА САРБОЯНСКОГО КАРПА (<i>CYPRINUS CARPIO L.</i>)	215
58.	Игенов М.Д., Рыбалкина Е.А., Голичанина Е.Е. РАЗРАБОТКА ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА С ПРОБИОТИКОМ ДЛЯ ПТИЦ	219
59.	Калмыкова В.А. УСТОЙЧИВОСТЬ МАСТИТНОЙ МИКРОФЛОРЫ КОЗ К АНТИБИОТИКАМ И ПРЕДЛОЖЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО МЕТОДА БОРЬБЫ С ЗАБОЛЕВАНИЕМ	221
60.	Кошурникова А.А., Иванова О.А. ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНО-ВИТАМИННОЙ ДОБАВКИ «МИНВИТ» НА РОСТ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	224
61.	Михайлова Л.Р., Лаврентьев А.Ю. ОТКОРМ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ В РАЦИОНЫ ФЕРМЕНТА	228
62.	Мокшина В.С., Карпеченко К.А. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО РАЗВЕДЕНИЯ ШМЕЛЕЙ <i>Bombus terrestris (L., 1758)</i>	231
63.	Рехлецкая Е.К. ВЛИЯНИЕ ОХЛАЖДЕНИЯ ЯИЦ ПЕРЕПЕЛОВ ПОРОДЫ ОМСКАЯ В ПЕРИОД ЭМБРИОГЕНЕЗА НА РЕЗУЛЬТАТЫ ИНКУБАЦИИ	235
64.	Седович М.Е. ПОКАЗАТЕЛИ ВОСПРОИЗВОДСТВА МИНИ-СВИНЕЙ ИЦИГ СО РАН ПРИ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ИНБРИДИНГА	238
65.	Селина Т.В. МУКА КОРМОВЫХ БОБОВ В КОМБИКОРМАХ ПЕРЕПЕЛОВ	241
66.	Тарасенко Е.И., Себежко О.И., Морозов И.Н. АССОЦИАЦИЯ ТЕСТОСТЕРОНА С ПОКАЗАТЕЛЯМИ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА У ОВЕЦ РОМАНОВСКОЙ ПОРОДЫ	244
67.	Чучук Я.Ю., Иванова О.А. ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ БЫЧКОВ ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕЗОНА РОЖДЕНИЯ	247
68.	Ядрищенская О.А. ПРОДУКТИВНОСТЬ БРОЙЛЕРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ В РАЦИОНЕ	251
	<i>Кадровое обеспечение АПК, профориентация и агрообразование</i>	
69.	Мионов А.Г. АНАЛИЗ НАПРАВЛЕНИЙ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРАКТИК ПРОФОРИЕНТАЦИИ В АГРАРНОМ ОБРАЗОВАНИИ	256

70.	Прыгунов Д.М., Латыпова Д.Р., Мухина Ю.М., Нилова У.В. АНАЛИЗ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ В ПРОФОРИЕНТАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ	262
	<i>Лесное хозяйство</i>	
71.	Артемова А.А. ОСОБЕННОСТИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ ДЕТСКИХ ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ	266
72.	Балтабеков С.А. ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РАБОТ ПО МОНИТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ ЛЕСНОГО ФОНДА ЛЕСНОЙ ЗОНЫ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ	270
73.	Бекряева М.А. РОЛЬ ЛЕСОВ В ФОРМИРОВАНИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	275
74.	Гостев В.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ВИДОВОГО ЧИСЛА ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ	278
75.	Гостева Д.Ю. ДИНАМИКА ПОРОДНОГО СОСТАВА ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ	281
76.	Гурьянов Р.С. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КЛАДОК ЯИЦ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА НА ТЕРРИТОРИИ ОРДЫНСКОГО И ДОВОЛЕНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ	284
77.	Исаева Д.А. ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ПОЧВЕННЫЙ МИКРОБИОМ	287
78.	Князева Я.О., Новикова Т.П., Новиков А.И., Прияткин Н.С. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НЕИНВАЗИВНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА СЕМЯН PINUS SYLVESTRIS L. ФИЗИЧЕСКИМИ ПРИЕМАМИ	290
79.	Королькова Н.М. ОСОБЕННОСТИ ВИДОВОГО СОСТАВА РАСТЕНИЙ КАРЕЛИИ	293
80.	Лаврищева У.А. ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА И УХОДА ЗА ПОСАДОЧНЫМ МАТЕРИАЛОМ ПРИ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИИ	299
81.	Ли А.Е., Кузьминых А.Н. АГРОТЕХНИКА ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЯНЦЕВ ДРЕВЕСНЫХ КУЛЬТУР	302
82.	Мелконян Л.А., Григорьева А.В., Гулин А.Н., Галиулина А.Ф. ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ КУЛЬТУР КЕДРА СИБИРСКОГО НА ОСУШЕННЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ	307
83.	Нагорнова М.А. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БПЛА ДЛЯ КАРТИРОВАНИЯ ВЕТРОВАЛОВ НА ПРИМЕРЕ ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС»	312
84.	Орловский С.Н., Карнаухов А.И., Войнаш С.А., Иванов А.М., Мирзоева М.Р. ДАЛЬНОСТЬ РАЗЛЕТА СЕМЯН ЛИСТВЕННИЦЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ, ВЕТРОВОГО НАПОРА	316
85.	Прихожай П.А., Шабля М.Ю. РЕЗУЛЬТАТЫ РЕГУЛЯРНЫХ НАЗЕМНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА САНИТАРНЫМ И ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ ЛЕСОВ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ	323
86.	Симоненкова В.А., Симоненков В.С. САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НАСАЖДЕНИЙ ПРОТОПОПОВСКОЙ РОЩИ Г. ОРЕНБУРГА	329
87.	Ткачева Е.И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ И ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЛЕСНОГО ПОКРОВА ГОРОДА МОСКВЫ	332

88.	Чимитдоржиева А.Ж. ВОДООХРАННАЯ РОЛЬ ЛЕСОВ	335
89.	Щербакова В.Г. ФЛУКТУИРУЮЩАЯ АСИММЕТРИЯ ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ (<i>TILIA CORDATA</i> L.) КАК СПОСОБ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГОРОДА НОВОСИБИРСКА	337
	<i>Механизация, автоматизация и роботизация АПК</i>	
90.	Агафонова Е.В., Возженникова Т.В. АНАЛИЗ СПОСОБОВ УПРОЧНЕНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН	342
91.	Белоцкий Н.В. СОВРЕМЕННОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ ТРАКТОРОВ	346
92.	Вагина Т.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛЫ НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ СРЕЗА ПЛОДОНОЖКИ ТОМАТА	351
93.	Галимов Р.Р. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	354
94.	Евсюкова К.В., Кулешов Д.А. ИССЛЕДОВАНИЕ СУШКИ ПРОДУКТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАССТОЯНИЯ ДО ТЭНОВ ИНФРАКРАСНОЙ СУШИЛКИ	358
95.	Егоров И.А. К ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ УРОВНЮ МАСТЕРСКИХ ПО РЕМОНТУ СЕЛЬХОЗМАШИН	364
96.	Коваленко М.В., Кононыхин В.С. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ	366
97.	Курносков А.Ф., Гуськов Ю.А., Григорев Н.Н. ДИАГНОСТИРОВАНИЕ РЯДНОГО ШЕСТИЦИЛИНДРОВОГО ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ С АККУМУЛЯТОРНОЙ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМОЙ	371
98.	Marchenko S.A. THE MODERNIZATION OF THE HYDRAULIC SYSTEM FOR THE RSM VECTOR 410 COMBINE HARVESTER	376
99.	Немирович С.И., Гируцкий И.И. СПОСОБЫ ИЗМЕРЕНИЯ МАССЫ КРС	379
100.	Схаплок Р.Ю., Неверов Е.Н., Ширманова Г.С. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ИНКУБАЦИИ КУРИНЫХ ЯИЦ НА КРЕСТЬЯНСКО-ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ	382
101.	Трусов Н.В. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КЛИМАТИЧЕСКИХ КАМЕР ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ	385
102.	Фитишин К.Р. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УМНЫХ ИННОВАЦИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	389
103.	Цэдашиев Ц.В. МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СУШИЛКИ ПРИ ЗАПУСКЕ И ВЫХОДЕ НА РАБОЧИЙ РЕЖИМ	393
	<i>Освоение новых территорий</i>	
104.	Карпова М.О. СПУТНИКОВЫЙ МОНИТОРИНГ И АНАЛИЗ ЛАНДШАФТОВ В ОСВОЕНИИ НОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ	399
	<i>Переработка и хранение сельскохозяйственной продукции</i>	
105.	Азоян Д.Т. ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧЕРЕМШИ В РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТАХ	402
106.	Иванова Д.А. АКВАФАБА КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК БЕЛКА	405

107.	Игнатовая А. О., Журавлева Е.С., Ахмеева Е.В. ИССЛЕДОВАНИЕ РАСТВОРИМОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ КОНСЕРВАНТОВ ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МОЛОЧНЫХ ПРОБ	407
108.	Крылова И.В. УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ЭКСТРАКЦИЯ ПОДСОЛНЕЧНОГО БЕЛКА	411
109.	Руднев П.С., Николаева Е.В., Владимиров А.А., Неверов Е.Н. ПРОГРАММА УПРАВЛЕНИЯ ПАСТЕРИЗАТОРОМ ИНДУКЦИОННОГО ТИПА	414
110.	Шидловская А.М. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖИРА ПЕСЦА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	416
<i>Проблемы демографии и расселения</i>		
111.	Дырдина Е.Е., Сергеева С.А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В РАЙОНАХ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ	422
<i>Продовольственная безопасность и технологический суверенитет в АПК</i>		
112.	Гребенщикова А.А., Васильева В.А., Сапожников А.Н. РОЛЬ ЗЕРНОПРОДУКТОВОГО ПОДКОМПЛЕКСА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ	428
113.	Кабиров И.З. ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВ	431
114.	Федоров Д.С., Пишимко О.И., Гарафутдинова Л.В., Пишимко В.В. ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУ	440
<i>Растениеводство и кормопроизводство</i>		
115.	Бангура С. ИЗУЧЕНИЕ ЛАНДШАФТА ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ ДЕСАТУРАЗ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО	444
116.	Дубницкая П.А. АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ БЕЛКА В КОМБИКОРМОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ АКВАКУЛЬТУРЫ	448
117.	Ермошкина Н.Н. ОСОБЕННОСТИ ПРОХОЖДЕНИЯ ЭТАПОВ ОРГАНОГЕНЕЗА И ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ФАЗ ИСХОДНЫХ ДИПЛОИДНЫХ СОРТОВ РЖИ И ИХ ТЕТРАПЛОИДНЫХ АНАЛОГОВ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ	452
118.	Камова А.И. ИНОКУЛЯЦИЯ ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ РАЗЛИЧНЫМИ ШТАММАМИ SINORHIZOVIMUM MELILOTI В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ	458
119.	Коробейников А.С., Ашмарина Л.Ф. УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОГО РАПСА К БОЛЕЗНЯМ ГРИБНОЙ ПРИРОДЫ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	460
120.	Николаев П.Н. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СЕЛЕКЦИОННЫЕ ЛИНИИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ	463
121.	Сухопаров А.А., Лебедев А.Н., Темиров К.С., Федорова О.В., Хаксар Е.В. ВЫРАЩИВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ОДУВАНЧИКА КОК-САГЫЗ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	467
122.	Хохряков И.Н. КОРМОВАЯ ПИТАТЕЛЬНОСТЬ ЗЕРНА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ КАМАШЕВСКИЙ ПРИ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН	473



123.	Шалаева Т.В., Логвинов А.В., Мищенко Н.В., Шилов И.А. ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В СЕЛЕКЦИИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ	476
124.	Юсова О.А. ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЙ СЕЛЕКЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ	479
	<i>Роль государства и местного самоуправления в развитии АПК</i>	
125.	Афанасьева Т.А., Май А.А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ РАСТЕНИЕВОДСТВА В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ	483
126.	Глотов А.Р., Шарыбар С.В. РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НА МЕСТНОМ УРОВНЕ	486
	<i>Трансформация образования в сельском хозяйстве</i>	
127.	Бородин Н.В. РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК I СТУПЕНИ НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	492
128.	Меньш И.К., Тарабанова Е.В., Лисиченок О.В. ПРЕИМУЩЕСТВА И ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО БАКАЛАВРИАТА, КАК ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ МОДЕЛИ	496
	<i>Цифровое сельское хозяйство</i>	
129.	Адова А.П. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	500
130.	Войтюк В.А., Кондратьева О.В. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ КАНАЛОВ ПРОДАЖ ДЛЯ ЭКСПОРТА ПРОДУКЦИИ АПК	504
131.	Гарафутдинова Л.В., Федоров Д.С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ ДЛЯ КАРТИРОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ	507
132.	Даничкин Д.В. О ПЕРСПЕКТИВАХ ЦИФРОВИЗАЦИИ В ВЕТЕРИНАРНОЙ ОТРАСЛИ	510
133.	Крылова О.С. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА УРОВНЕ РАЙОНОВ НСО МЕТОДАМИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ	514
134.	Кучер А.В. ЛИНГВО-ПЕРЕВОДЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕКСТА «НАБОР МЕР И РЕШЕНИЙ, ПРИЗВАННЫХ ПОВЫСИТЬ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ В СФЕРЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ПОСРЕДСТВОМ ЕГО ЦИФРОВИЗАЦИИ»	522
135.	Могильный М.К., Николаев Т.А. ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ	529
136.	Савельева Д.А. ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ВЕСЕННЕТАЛОЙ ЭРОЗИИ ПАШНИ	532
137.	Хайдаршина В.А. ПРЕДПОСЫЛКИ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО	535
138.	Хайрулина Е.С. ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ГИДРОПОННЫХ СИСТЕМ	539
	<i>Экология и рациональное использование природных ресурсов в АПК</i>	
139.	Замятной В.В., Мурзаев В.А., Морузи И.В. ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН НА ЧИСЛЕННОСТЬ ПОПУЛЯЦИИ ВОЛКА (Canis lupus) НА ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА	543

140.	Мурзаев В.А., Замятной В.В., Моружи И.В. ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА ЧИСЛЕННОСТЬ ПОПУЛЯЦИЙ СЕРОГО СУРКА (<i>Marmota baibacina</i>) И БАРСУКА ОБЫКНОВЕННОГО (<i>Meles meles</i>) В ЗАКАЗНИКАХ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ	553
141.	Пешкова К.М., Беляева А.Е. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГАЗОВОГО СОСТАВА ВОЗДУХА В ОКТЯБРЬСКОМ И ЗАЕЛЬЦОВСКОМ РАЙОНАХ Г. НОВОСИБИРСКА	563
142.	Селюк М.П., Говоруха А.С. ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ В ВОЗДУХЕ И ПОЧВАХ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ	568
143.	Червова Е.Д. СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ РЕЧНОГО БОБРА НА ТЕРРИТОРИИ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ	571
144.	Чуенко Н.Ф., Говоруха А.С. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД ПРИ ОЗЕЛЕНЕНИИ ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ	575
145.	Чернов Я.Э. ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБОВ ЗАЩИТЫ ТЕРРИТОРИЙ ОТ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ	579
<i>Экономика АПК и сельских территорий</i>		
146.	Беляева Е.В. ФИНАНСОВАЯ МОДЕЛЬ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ УРБАНИБИЗИРОВАННОГО РАСТЕНИЕВОДСТВА	584
147.	Волохович А.М. ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ	588
148.	Горелова П.П. ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СРЕДНЕЙ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ ЦЕНЫ НА ГОВЯДИНУ В 2000-2023 ГОДУ	591
149.	Иванюк И.В. СОХРАНЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА	596
150.	Капля С.В. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА	600
151.	Киселева Е.А. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫЯВЛЕНИЮ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ОШИБОК СЕЛЬХОЗТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ	605
152.	Лисицин А.Е. РАЗВИТИЕ ТОРГОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ КАК МЕХАНИЗМ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ	609
153.	Лыско А.М. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ САНИТАРНЫХ РУБОК В ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ	613
154.	Радченко С.С. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БЕЗГЕРБИЦИДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	616
155.	Суслова Л.О., Яневская М.В., Коржевина Е.А. РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА КАК ФУНДАМЕНТ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ	621
156.	Эркинхожиев И.И. УКРЕПЛЕНИЕ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ	626



Научное издание

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ПРАКТИКИ В
ИССЛЕДОВАНИЯХ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Сборник I международной научно-практической конференции
(г. Новосибирск, 21-22 мая 2024 г.)

Гарнитура Times New Roman, 60 × 84 1/8,
Объем 43,2 уч.-изд. л., 79,8 усл.-п. л.

Издательский центр «Золотой колос»
Новосибирского государственного аграрного университета
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова 160, каб. 106
Тел. (383) 267-09-10, e-mail: 2134539@mail.ru