

УДК 664.66

## Перспективы использования порошков из мякоти тыквы и плодов шиповника в хлебопечении

А. Н. Сапожников\*, А. В. Копылова, Д. А. Обриков

\*Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск, Россия;

e-mail: alexnsk@ya.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5335-4457>

Информация о статье Реферат

Поступила  
в редакцию  
11.04.2024;

принята  
к публикации  
22.04.2024

Ключевые слова:

хлебопечение,  
хлебобулочные изделия,  
растительное сырье,  
порошок из шиповника,  
порошок из тыквы,  
инфракрасная сушка

Исследования по изучению влияния порошков из тыквы и шиповника, полученных путем инфракрасной сушки, на органолептические характеристики, пищевую ценность и стоимость сырьевого набора хлебобулочных изделий из муки пшеничной высшего сорта проведены на кафедре технологии и организации пищевых производств Новосибирского государственного технического университета. Объектами исследования являются два вида порошков, изготовленных с помощью инфракрасной сушки мякоти тыквы и плодов шиповника, и изделия с использованием этих растительных добавок. Разработана и продемонстрирована технологическая схема для получения порошков из мякоти тыквы и плодов шиповника. Использование инфракрасного излучения как способа сушки позволяет сохранить большее количество полезных веществ, в том числе витамин С. Было изготовлено 3 образца изделий с различными массовыми долями порошков тыквы и шиповника вместо пшеничной муки. Введение порошков в изделия привело к улучшению органолептических параметров образцов. Внешний вид практически не изменился, однако при этом улучшилась текстура, а вкус и запах приобрели легкий фруктовый оттенок. Оптимальная массовая доля порошков составила 4+4 % по отношению к массе пшеничной муки, что соответствует экспериментальному образцу 3, обладающему более приятным вкусом и привлекательным внешним видом по отношению к контрольному образцу 1. Проведен сравнительный анализ пищевой ценности данных образцов. Образец 3 имел в составе бета-каротин и аскорбиновую кислоту, которые отсутствовали в контрольном образце 1. Стоимость сырьевого набора образца изделия с оптимальной массовой долей порошков массой 480 г выросла на 6,4 р. (43,8 %) по сравнению с контрольным образцом и обосновывается наличием в нем порошков тыквы и шиповника, повышающих органолептические свойства и пищевую ценность изделия. Полученное изделие может быть реализовано для широкого круга потребителей с различным уровнем дохода.

Для цитирования

Сапожников А. Н. и др. Перспективы использования порошков из мякоти тыквы и плодов шиповника в хлебопечении. Вестник МГТУ. 2024. Т. 27, № 2. С. 242–255. DOI: <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2024-27-2-242-255>.

## Prospects for using powders from pumpkin pulp and rose hips in bakery products

Aleksandr N. Sapozhnikov\*, Anastasiia V. Kopylova, Denis A. Obrikov

\*Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia;

e-mail: alexnsk@ya.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5335-4457>

Article info

Received  
11.04.2024;

accepted  
22.04.2024

Key words:

bakery,  
bakery products,  
plant raw materials,  
rosehip powder,  
pumpkin powder,  
infrared drying

Abstract

Research to study the influence of pumpkin and rosehip powders obtained by infrared drying on sensory characteristics, nutritional value and cost of raw materials for bakery products made from premium grade wheat flour has been carried out at the Department of Technology and Organization of Food Production of Novosibirsk State Technical University. The objects of the study are two types of powders made using infrared drying of pumpkin pulp and rose hips, and products using these herbal additives. A flowchart for producing these powders has been developed and demonstrated. The use of infrared radiation as a drying method allows you to preserve a larger amount of useful substances, including vitamin C. Three samples of products were made with different mass fractions of pumpkin and rosehip powders instead of wheat flour. The introduction of powders into products led to an improvement in the organoleptic parameters of the samples. The appearance has remained virtually unchanged, but the texture has improved, and the taste and smell have acquired a light fruity tint. The optimal mass fraction of powders was 4+4 % relative to the mass of wheat flour, which corresponds to experimental sample 3, which has a more pleasant taste and attractive appearance compared to control sample 1. A comparative analysis of the nutritional value of these samples has been carried out. Sample 3 contained beta-carotene and ascorbic acid absent in the control sample 1. The cost of a raw material set for a product sample with an optimal mass fraction of powders weighing 480 g increased by 6.4 rubles (43.8 %) compared to the control sample and is justified by the presence of pumpkin and rosehip powders increasing the organoleptic properties and nutritional value of the product. The resulting product can be sold to a wide range of consumers with different income levels.

For citation

Sapozhnikov, A. N. et al. 2024. Prospects for using powders from pumpkin pulp and rose hips in bakery products. *Vestnik of MSTU*, 27(2), pp. 242–255. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2024-27-2-242-255>.

## Введение

Постоянное повышение интереса к правильному питанию наблюдается среди населения Российской Федерации. Для потребителей важно, чтобы продукты были не только полезными, но и вкусными, были пригодны для каждодневного употребления и при этом не приедались. Данным потребительским предпочтениям отвечают хлебобулочные изделия. Изделия из пшеничной муки высшего сорта весьма популярны в России, однако наряду с высокими органолептическими показателями имеют относительно низкую пищевую ценность. Традиционные хлебобулочные изделия не обладают необходимым количеством витаминов, минеральных веществ и жирных кислот для удовлетворения суточной потребности человека. При этом далеко не многие готовы отказаться от привычного продукта, покупая вместо хлебобулочных изделий из пшеничной муки высшего и первого сортов ржаные или цельнозерновые изделия.

Другой неблагоприятной тенденцией в питании населения нашей страны является наличие проблем с регулярным употреблением овощей и фруктов в молодежной среде. Так, для студентов, например, характерно пониженное потребление данного вида продуктов (*Гаус и др., 2021*). Схожая картина наблюдается и у взрослого населения: потребление овощей и фруктов также не находится на необходимом уровне. Согласно данному исследованию, лишь 60 % россиян употребляют свежие овощи и фрукты ежедневно, остальные же довольствуются периодичностью потребления 1–2 раза в неделю и реже (*Карамнова и др., 2018*). Известно, что включение данных продуктов в рацион позволит снабдить организм необходимыми для здорового функционирования витаминами, макро- и микроэлементами, нормализовать работу кишечника и массу тела (*Dreher, 2018*). Недостаточное потребление фруктов и овощей может привести к гиповитаминозу и дефициту пищевых волокон, вследствие чего возникают и развиваются болезни желудочно-кишечного тракта (в т. ч. онкологические), ожирение и сахарный диабет (*Поладашвили и др., 2020*). Другими нарушениями нормальной деятельности организма вследствие недостаточности биологически активных веществ являются слабость, апатия и кожные заболевания.

Согласно предписаниям Всемирной организации здравоохранения рекомендуется употреблять не менее 400 г фруктов и овощей ежедневно (*Ряттель и др., 2023*). Однако из-за постоянного высокого уровня стресса и недостаточности времени на полноценный прием пищи часто выбор делается в пользу утоляющего голод, при этом малоценного с точки зрения пищевой ценности хлебобулочного изделия.

В качестве положительной стороны тенденции роста популярности правильного питания является ежегодное увеличение потребительского спроса на товары данной категории (*Сандракова и др., 2019*). Спросом пользуются хлебобулочные изделия, обладающие функциональными свойствами или повышенной пищевой ценностью за счет использования в их рецептурах добавок из растительного сырья. Представляет интерес использование в рецептурах изделий тыквы мускатной (*Cucurbita moschata Duchesne*) и плодов шиповника (*Rosa cinnamomea, Rosa majalis*).

Тыква – успешно культивируемое на всей территории России растение, обладающее хорошей урожайностью, относительно простыми условиями выращивания и небольшой себестоимостью. Она представляет высокий интерес для потребителей как в натуральном, так и в переработанном виде. Мякоть тыквы богата значительным количеством витаминов группы В, С, А, РР, магнием, кальцием, цинком, пищевыми волокнами и полисахаридами с повышенной гипогликемической активностью (*Школьникова и др., 2021; Hussain et al., 2022*). Исследования по применению тыквенного сырья в мучных, хлебобулочных и мучных кондитерских изделиях проводятся учеными по всему миру и результаты исследований показывают положительное влияние тыквенного сырья на органолептические показатели и пищевую ценность продукта. Сырье добавляют в тесто как в натуральном измельченном, в т. ч. в пюреобразном виде (*Бориева, 2020; Bayramov et al., 2022; Villamil et al., 2023*), так и в виде порошка (*Adubofuor et al., 2018; Davoudi et al., 2020; Wahyono et al., 2018; Сапожников и др., 2022*). Аналогичные результаты наблюдаются при использовании тыквенного сырья в творожных продуктах (*Восканян и др., 2018*) и рубленых мясных полуфабрикатах в оболочке (*Тимофеева, 2018*).

Шиповник – не менее популярное растение, распространенное на всей территории России, в том числе и в Сибири. Его плоды обладают хорошими органолептическими показателями и высокой пищевой ценностью. В плодах шиповника содержится большое количество витамина Е, С, К, кальция, фосфора, железа, калия, магния, клетчатки, пектиновых веществ, сырой клетчатки и других полезных веществ, таких как флавоноиды и каротиноиды, обеспечивающих профилактические свойства продукта (*Кокаева и др., 2018*). Плоды шиповника для улучшения органолептических свойств и повышения пищевой ценности мучных, хлебобулочных и мучных кондитерских изделий использовали как в свежем измельченном виде (*Буракова и др., 2022*), так и в виде сиропа (*Акперова, 2018*) и порошка (*Ковалева и др., 2019; Ghendov-Mosanu et al., 2020; Vartolomei et al., 2021; Федянина и др., 2023*). Имеется положительный опыт применения порошка из плодов шиповника в рецептуре безглютеновых хлебобулочных изделий (*Matas et al., 2018*).

Следует отметить, что в представленных публикациях не исследовалось совместное влияние порошков тыквы и шиповника на органолептические показатели и пищевую ценность хлебобулочных изделий. При этом шиповник и тыква гармонично сочетаются между собой по внешнему виду и вкусу и могут быть одновременно использованы в рецептурах хлебобулочных изделий, что определяет актуальность исследований

в данном направлении. Целесообразным является введение данного сырья в порошкообразном виде, при этом для сушки мякоти тыквы и плодов шиповника рационально использовать инфракрасное (ИК) излучение как максимально сохраняющее органолептические свойства и химический состав исходного растительного сырья (Sapozhnikov et al., 2020).

Целью работы является изучение влияния порошков из тыквы и шиповника, полученных путем инфракрасной сушки, на органолептические характеристики, пищевую ценность и стоимость сырьевого набора хлебобулочных изделий из муки пшеничной высшего сорта.

### Материалы и методы

Для получения порошков ИК сушки были использованы плоды тыквы *Cucurbita moschata Duchesne* и шиповника *Rosa majalis* урожая 2022 г., выращенные в Новосибирской области. Все сырье соответствовало требованиям действующих межгосударственных стандартов ГОСТ 7975-2013 и ГОСТ 1994-93<sup>1</sup> соответственно. Технологические схемы получения порошков представлены на рис. 1.

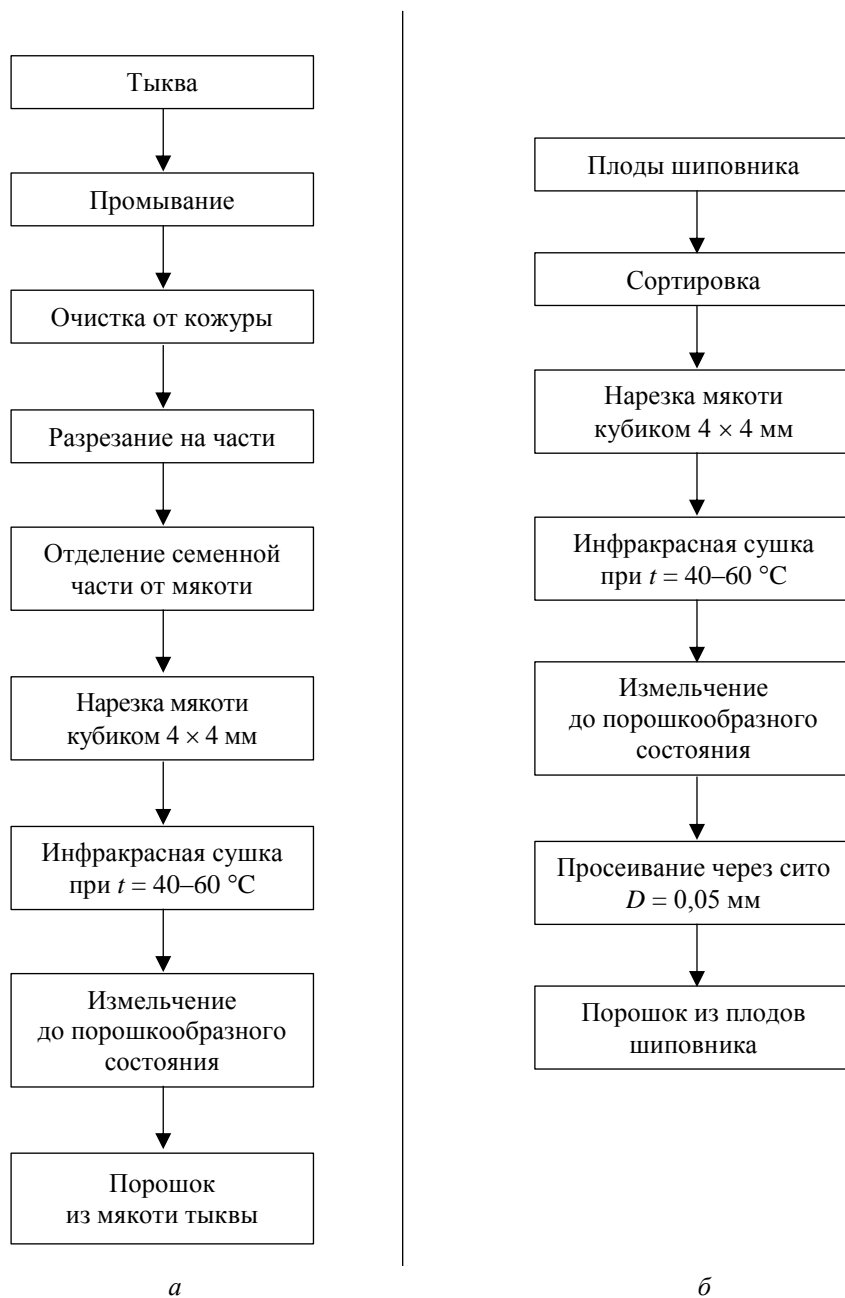


Рис. 1. Технологическая схема получения порошков из мякоти тыквы (а) и плодов шиповника (б)  
Fig. 1. Flowchart for obtaining powders from pumpkin pulp (a) and rose hips (б)

<sup>1</sup> Информация о нормативных актах и ГОСТах представлена в Приложении.

Плоды тыквы на начальном этапе мыли и очищали от кожуры, далее разрезали на несколько частей и отделяли семенную часть. Чистую мякоть нарезают кубиком с длиной грани 4 мм.

Плоды шиповника перебирали, при этом плоды несоответствующего качества отсортировывали, далее нарезают кубиком размером 4–5 мм.

Измельченное сырье помещали на противни и подвергали сушке в импульсном режиме в ИК сушилке с боковым расположением излучателей КТТ-220-1000 (*Sapozhnikov et al., 2020*). Температура сушки составила 40–60 °С. Продолжительность процесса сушки для мякоти тыквы составила 3–4 ч, для плодов шиповника – 1,5–2 ч. Сушка продолжалась до достижения влажности сырья 10–12 %. Далее высушенное сырье охлаждали при естественных условиях до 20–25 °С и подвергали измельчению до порошкообразного состояния на кофемолке Bosch MKM 6000 (Германия) мощностью 180 Вт в течение 2 мин для мякоти тыквы и 4 мин для плодов шиповника. Полученные порошки просеивали через сита с диаметром ячеек 0,05 мм для удаления из них более крупных, недостаточно измельченных частиц.

Полученные порошки исследовались по органолептическим показателям и химическому составу. Органолептические показатели определяли по ГОСТ 8756.1-2017. Содержание белка определяли методом Кьельдаля по ГОСТ 26889-86, жира – с помощью автоматического экстрактора VЕLP Scientifica SER 148/6 (Италия) по ГОСТ 8756.21-89, углеводов – по ГОСТ 8756.13-87, витамина С – по ГОСТ 34151-2017, бета-каротина – по ГОСТ 13496.17-2019, пищевых волокон – по ГОСТ Р 54014-2010. Энергетическая ценность рассчитывалась исходя из полученных значений содержания белков, жиров и углеводов, где содержание белков и углеводов умножалось на калорический коэффициент 4, а жиров – на 9.

Исходная рецептура хлебобулочного изделия представлена в табл. 1.

Для приготовления хлеба пшеничную муку просеивали, перемешивали с солью, сахаром и дрожжами, добавляли нагретую до 30–35 °С воду и подсолнечное масло. Тесто замешивали до получения упругого, эластичного теста без следов непромеса, после чего оставляли на брожение в течение 180 мин при 35–40 °С в емкости, предварительно смазанной маслом в объеме расстоечного шкафа ротационной печи Sveba Dahlen S200 (Швеция). В процессе брожения осуществляли две обминки теста через каждые 60 мин. После брожения из теста формовали заготовки в формах, внутренняя поверхность которых была предварительно присыпана цельнозерновой мукой, выдерживали в течение 5–10 мин, и выпекали в той же ротационной печи в течение 20 мин при 235 °С без увлажнения паром.

Таблица 1. Исходная рецептура хлебобулочного изделия из пшеничной муки  
Table 1. Original formulation for wheat flour bakery product

Наименование сырья	Масса, г
Мука пшеничная высшего сорта	300
Дрожжи сухие	5
Соль пищевая	4
Сахар белый кристаллический	5
Вода	200
Масло подсолнечное	20
Мука пшеничная цельнозерновая (на подпыл)	20

В процессе исследований было изготовлено 4 образца хлеба:

- 1) образец 1 – согласно исходной рецептуре из табл. 1 (контрольный);
- 2) образец 2 – с заменой 4 % пшеничной муки на 2 % порошка из мякоти тыквы и 2 % порошка из плодов шиповника;
- 3) образец 3 – с заменой 8 % пшеничной муки на 4 % порошка из мякоти тыквы и 4 % порошка из плодов шиповника;
- 4) образец 4 – с заменой 12 % пшеничной муки на 6 % порошка из мякоти тыквы и 6 % порошка из плодов шиповника.

Образцы изделий исследовались по органолептическим показателям и химическому составу. Органолептическая оценка образцов изделий осуществлялась в соответствии с требованиями ГОСТ 5667-65 специально созданной дегустационной комиссией, состоящей из 10 человек. Образцы оценивались по показателям внешнего вида, консистенции, цвета, вкуса и запаха. Каждый показатель оценивался в диапазоне от 1 до 5 баллов, где наименьшим баллом был 1, наивысшим – 5. Содержание белка определяли методом Кьельдаля по ГОСТ 26889-86, жира – по ГОСТ 5668-68, углеводов – по ГОСТ 5672-68, витамина С – по ГОСТ 34151-2017, бета-каротина – по ГОСТ 13496.17-2019, пищевых волокон – по ГОСТ Р 54014-2010. Энергетическая ценность рассчитывалась аналогично энергетической ценности порошков.

Стоимость сырьевого набора образцов определялась по среднему значению рыночных цен на входящие ингредиенты и массой ингредиентов на единицу изделия, принятую равной 480 г.

### Результаты и обсуждение

В результате инфракрасной сушки и измельчения было изготовлено два вида порошков: из плодов шиповника и мякоти тыквы. Внешний вид образцов представлен на рис. 2. Органолептическая оценка полученных порошков приведена в табл. 2.



*a*



*б*

Рис. 2. Внешний вид порошков из плодов шиповника (*a*) и мякоти тыквы (*б*)

Fig. 2. Appearance of powders from rose hips fruits (*a*) and pumpkin pulp (*б*)

Таблица 2. Органолептические показатели порошков из плодов шиповника и мякоти тыквы

Table 2. Sensory characteristics of powders from rose hips fruits and pumpkin pulp

Показатель	Порошок из плодов шиповника	Порошок из мякоти тыквы
Цвет	Коричневый, со светло-коричневыми включениями	Оранжево-желтый
Консистенция	Мелкодисперсная, без комочков	Гомогенная, с мелкими комочками
Вкус	Свойственный шиповнику, без посторонних привкусов	Свойственный тыкве, без посторонних привкусов
Запах	Свойственный шиповнику, без посторонних запахов	Свойственный тыкве, без посторонних запахов

Результаты определения химического состава порошков представлены в табл. 3.

Таблица 3. Пищевая ценность порошков из плодов шиповника и мякоти тыквы  
 Table 3. Nutritional value of powders from rose hips fruits and pumpkin pulp

Нутриент	Суточная потребность	Порошок из плодов шиповника		Порошок из мякоти тыквы	
		в 100 г	% суточной потребности	в 100 г	% суточной потребности
Белки, г	90	3,4 ± 0,2	17,8	9,3 ± 0,5	11,1
Жиры, г	60	1,4 ± 0,1	11,7	0,9 ± 0,05	1,7
Углеводы, г	250	48,3 ± 2,4	89,6	44 ± 2,2	17,6
Энергетическая ценность, ккал	2 000	284	54,5	221,3 ± 11,1	11,0
Витамин С, мг	90	800 ± 40	888,8	40 ± 2	44,4
Бета-каротин, мг	5	4,9 ± 0,2	52,0	12,7 ± 0,6	260,0
Пищевые волокна, г	30	23,2 ± 1,2	360,0	19,2 ± 1,0	66,7

Исходя из представленных выше данных, можно сделать вывод о перспективности использования порошков в хлебопечении. При совместном использовании отмечено высокое содержание витамина С, бета-каротина и пищевых волокон.

Образцы тестовых заготовок и выпеченных изделий представлены на рис. 3 и рис. 4 соответственно.



Рис. 3. Внешний вид тестовых заготовок: а – образец 1; б – образец 2;  
 в – образец 3; г – образец 4

Fig. 3. Appearance of dough pieces: а – sample 1; б – sample 2;  
 в – sample 3; г – sample 4



Рис. 4. Внешний выпеченных изделий на разрезе: *а* – образец 1; *б* – образец 2;  
*в* – образец 3; *г* – образец 4

Fig. 4. Appearance of baked products: *a* – sample 1; *б* – sample 2; *в* – sample 3; *г* – sample 4

Введение порошков в изделия привело к улучшению органолептических параметров (табл. 4). Внешний вид, за исключением цвета, практически не изменился, улучшилась текстура, а вкус и запах приобрели легкий фруктовый оттенок. Присутствие аскорбиновой кислоты в значительном количестве за счет укрепления клейковины визуально увеличило удельный объем изделий. В зависимости от количества вносимых порошков изделия имеют оттенок мякиша от светло-кремового до коричневого, с фруктовым запахом и привкусом, усиливающимся по мере увеличения содержания порошков.

Получаемый продукт получается повышенного качества, в нем возрастает содержание витаминов и пищевых волокон.

Органолептическая оценка выпеченных изделий приведена в табл. 4.

Таблица 4. Органолептическая оценка образцов выпеченных изделий  
Table 4. Sensory evaluation of baked products samples

Наименование показателя качества	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Внешний вид – форма	Форма правильная, без надрывов			Форма правильная, с одним небольшим надрывом

Характер пористости	Развитая, равномерная, без пустот и уплотнений, без следов непромеса	Развитая, равномерная, без пустот и уплотнений, без следов непромеса	Чуть менее равномерная относительно контрольного образца, без пустот и уплотнений, без следов непромеса	Пониженная пористость по сравнению с контрольным образцом, без пустот и уплотнений, без следов непромеса
Цвет мякиша	Светло-кремовый	Светло-коричневый	Светло-коричневый	Коричневый
Эластичность, упругость	Хорошая	Хорошая	Хорошая	Меньшая, относительно контрольного образца
Вкус хлеба	Нормальный, свойственный хлебу, без постороннего привкуса	Приятный, с легким фруктовым привкусом	Приятный, с фруктовым привкусом	Приятный, с легким привкусом тыквы
Запах хлеба	Нормальный, свойственный хлебу, без постороннего запаха	Приятный, с легким фруктовым ароматом	Приятный, с фруктовым ароматом	Приятный, с легким ароматом тыквы

Проведен дегустационный анализ изделий дескрипторно-профильным методом (рис. 5). По его результатам выбран образец 3, получивший наивысшую оценку.

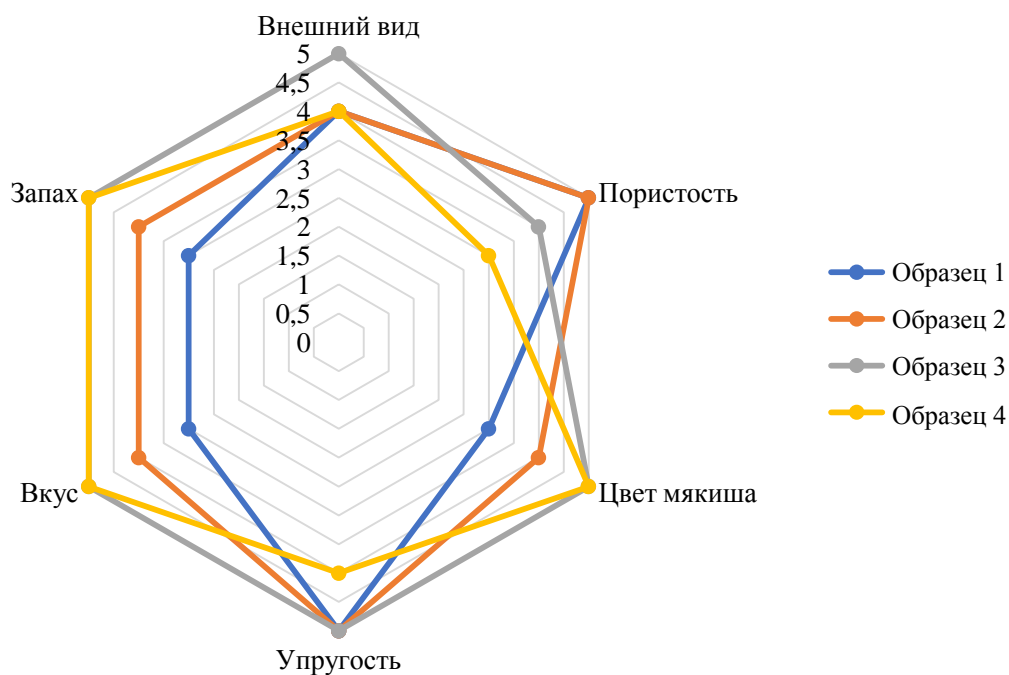


Рис. 5. Результаты органолептической оценки образцов изделий  
Fig. 5. Results of product samples sensory evaluation

В табл. 5 представлена сравнительная характеристика химического состава экспериментального образца 3 в сравнении с контрольным образцом 1.

Таблица 5. Химический состав образцов хлебобулочных изделий  
Table 5. Chemical composition of bakery product samples

Нутриент	Суточная потребность	Образец 1		Образец 3	
		в 100 г	% от суточной потребности	в 100 г	% от суточной потребности
Белки, г	90	10,1 ± 0,5	11,2	9,8 ± 0,5	10,9
Жиры, г	60	9,9 ± 0,5	16,5	9,9 ± 0,5	16,5



Углеводы, г	250	62,8 ± 3,1	25,1	61,2 ± 3,1	24,5
Энергетическая ценность, ккал	2 000	382	19,1	376	18,8
Витамин С, мг	90	–	0,0	50,4 ± 2,5	56,0
Бета-каротин, мг	5	–	0,0	2,1 ± 0,1	42,0
Пищевые волокна, г	30	3 ± 0,2	10,0	4,3 ± 0,2	14,3

По данным таблицы видно, что основные показатели пищевой ценности – белки, жиры и углеводы остались практически без изменений, энергетическая ценность также осталась на прежнем уровне. Однако внесение порошков растительного сырья на 43 % увеличило количество пищевых волокон в изделии, также в изделии содержатся витамин С (аскорбиновая кислота) и бета-каротин, отсутствующие в контрольном образце.

В табл. 6 представлен расчет стоимости сырьевых наборов образцов 1 и 3.

Из данных таблицы видно, что стоимость сырьевого набора для единицы образца 3 выросла на 6,4 р. или 43,8 %. Это объясняется использованием в рецептуре образца более дорогостоящего сырья – порошков тыквы и шиповника. Несмотря на относительный рост стоимости сырьевого набора, в абсолютном значении он невысокий и поэтому не влияет значительно на итоговую стоимость продукции с учетом торговой наценки. Таким образом, хлеб с использованием порошков ИК сушки тыквы и шиповника может пользоваться спросом у тех же групп населения, что и традиционные виды хлеба и тем самым реализовываться для потребителей с различным уровнем дохода.

Таблица 6. Расчетная стоимость сырьевых наборов образцов хлебобулочных изделий  
Table 6. Estimated costs of raw materials for bakery products samples

Наименование ингредиентов	Цена за 1 кг сырья, р.	Образец 1		Образец 3	
		Расход сырья на единицу изделия, г	Стоимость ингредиентов на единицу изделия, р.	Расход сырья на единицу изделия, г	Стоимость ингредиентов на единицу изделия, р.
Мука пшеничная высшего сорта	25	300	7,5	276	6,9
Дрожжи сухие	700	5	3,5	5	3,5
Соль пищевая	13	4	0,1	4	0,1
Сахар белый кристаллический	54	5	0,3	5	0,3
Вода	0	200	0	200	0
Масло подсолнечное	100	20	2	20	2
Мука пшеничная цельнозерновая (на подпыл)	80	16	1,3	16	1,3
Порошок из мякоти тыквы	285	–	–	12	3,4
Порошок из плодов шиповника	300	–	–	12	3,6
Масса сырьевого набора	–	550	14,6	550	21,0
Выход выпеченного изделия	–	480		480	

### Заключение

Использование местного растительного сырья для изготовления порошков с целью последующего повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий представляет интерес и широкие возможности для дальнейших исследований. В результате проведенного исследования был разработан способ получения порошков из мякоти тыквы и плодов шиповника. В результате использования ИК сушки данные порошки в значительной степени сохраняют пищевые вещества за счет низкой температуры сушки, составляющей 40–60 °С. Данный способ обработки особенно важен для продуктов, в большом количестве содержащих аскорбиновую кислоту (витамин С), которая подвержена разрушению при высоких температурах. Порошки из мякоти тыквы, полученные данным способом, содержат значительное количество бета-каротина, а из плодов шиповника – витамина С.

Полученные порошки использовались для повышения пищевой ценности хлеба из пшеничной муки высшего сорта. В результате анализа установлено, что массовая доля порошков из мякоти тыквы и плодов

шиповника в количестве 4 % для каждого вида порошка от массы пшеничной муки является оптимальной по органолептическим показателям (образец 3). Полученный экспериментальный образец хлебобулочного изделия обладает лучшими относительно контрольного вкусовыми показателями и внешним видом. Также был проведен сравнительный анализ химического состава образцов 1 и 3. Образец 3 отличался в лучшую сторону тем, что содержал бета-каротин и аскорбиновую кислоту, отсутствовавшие в образце 1. Стоимость сырьевого набора образца 3 возросла на 6,4 р. или на 43,8 % по отношению к образцу 1, что при этом может незначительно повлиять на повышение его продажной цены и успешно реализовываться для потребителей с различным уровнем дохода.

Подводя итог, можно сделать вывод о том, что использование продуктов переработки плодов шиповника и тыквы, а именно порошков из них – это перспективная технологическая разработка для повышения пищевой ценности и придания продуктам функциональных свойств, требующая дальнейшего, более глубокого изучения.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Библиографический список

- Акперова Ф. А. Влияние натуральных растительных добавок на хлебопекарные свойства муки и качество хлебобулочных изделий // *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов*. 2018. № 3(50). С. 87–92. EDN: VNRKCK.
- Бориева Л. З. Оптимизация технологии производства мучных кондитерских изделий // *Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова*. 2020. № 4(30). С. 42–45. EDN: WNKUCR.
- Буракова Л. Н., Плотников Д. А. Обоснование и разработка хлебобулочных изделий, обогащенных арктическим растительным сырьем // *Индустрия питания*. 2022. Т. 7, № 2. С. 44–51. DOI: <https://doi.org/10.29141/2500-1922-2022-7-2-5>. EDN: SCGTKK.
- Восканян О. С., Сергиенко И. В., Гусева Д. А., Сухарева Т. Н. Тыквенное пюре – источник повышения пищевой ценности творожного продукта // *Пищевая промышленность*. 2018. № 5. С. 22–25. EDN: UORQUC.
- Гаус О. В., Ливзан М. А., Турчанинов Д. В., Попелло Д. В. Характер питания и пищевые привычки в молодежной среде // *Профилактическая медицина*. 2021. Т. 24, № 4. С. 37–40. DOI: <https://doi.org/10.17116/profmed20212404137>. EDN: UUYRKB.
- Карамнова Н. С., Шальнова С. А., Деев А. Д., Тарасов В. И. [и др.]. Характер питания взрослого населения по данным эпидемиологического исследования ЭССЕ-РФ // *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2018. Т. 17, № 4. С. 61–66. DOI: <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2018-4-61-66>. EDN: XYUQHB.
- Ковалева А. Е., Пьяникова Э. А. Влияние порошка плодов дикорастущего шиповника на потребительские свойства бисквитов // *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*. 2019. Т. 81, № 1. С. 256–262. DOI: <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2019-1-256-262>. EDN: CFICPT.
- Кокаева Ф. Ф., Джатиева Д. Н., Колотий Т. Б., Едыгова С. Н. [и др.]. Исследование биохимических показателей плодов шиповника "Майский" (*Rosa Majalis*) для определения способа их переработки // *Новые технологии*. 2018. № 1. С. 43–49. EDN: XNRSSL.
- Поладашвили Р. О., Галстян Н. В. Пищевые волокна – важная составляющая сбалансированного здорового питания // *Тенденции развития науки и образования*. 2020. № 68–2. С. 68–71. DOI: <https://doi.org/10.18411/lj-12-2020-70>. EDN: FQFJWU.
- Ряттель А. В., Смирнова Н. А. Анализ потребления овощей и фруктов в субъектах Российской Федерации // *Вектор экономики*. 2023. № 4(82). Номер статьи: 7. DOI: [https://doi.org/10.51691/2500-3666\\_2023\\_4\\_5](https://doi.org/10.51691/2500-3666_2023_4_5). EDN: CAQAYD.
- Сандракова И. В., Резниченко И. Ю. Исследование потребителей продуктов здорового питания // *Практический маркетинг*. 2019. № 12(274). С. 22–27. EDN: NDMSHE.
- Сапожников А. Н., Копылова А. В., Габрельян Е. Э. Использование муки из мякоти и семян тыквы в рецептурах мучных изделий // *Вестник КРАСГАУ*. 2022. № 3(180). С. 199–209. DOI: <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2022-3-199-209>. EDN: YJUUAJ.
- Тимофеева А. Д., Храмова В. Н., Федосеев К. С., Пузанова В. В. Влияние растительных компонентов на характеристики полуфабрикатов рубленых в оболочке // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2018. № 2(50). С. 245–251. EDN: VOQSEV.
- Федянина Л. Н., Смертина Е. С., Лях В. А., Елизарова А. Е. Оценка влияния пищевых ингредиентов из плодов шиповника на основное сырьё для мучных кондитерских и хлебобулочных изделий // *Хлебопродукты*. 2023. № 2. С. 36–40. DOI: [10.32462/0235-2508-2023-32-2-36-40](https://doi.org/10.32462/0235-2508-2023-32-2-36-40). EDN: TCKDRZ.

- Школьникова М. Н., Аббазова В. Н. Исследование химического состава мякоти тыквы как основы для безалкогольных напитков // Вестник МГТУ. 2021. Т. 24, № 4. С. 441–449. DOI: <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2021-24-4-441-449>. EDN: PLWYDY.
- Adubofuo J., Wilson Anomah J., Amoah I. Anti-nutritional factors and mineral composition of pumpkin pulp and functional properties of pumpkin-wheat composite flour for bread preparation // International Journal of Innovative Food Science and Technology. 2018. Vol. 1, Iss. 1. P. 1–9.
- Bayramov E., Aliyev S., Gasimova A., Gurbanova S. [et al.]. Increasing the biological value of bread through the application of pumpkin puree // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2022. Vol. 2, Iss. 11(116). P. 58–68.
- Davoudi Z., Shahedi M., Kadivar M. Effects of pumpkin powder addition on the rheological, sensory, and quality attributes of Taftoon bread // Cereal Chemistry. 2020. Vol. 97, Iss. 5. P. 904–911. DOI: <https://doi.org/10.1002/cche.10312>.
- Dreher M. L. Whole fruits and fruit fiber emerging health effects // Nutrients. 2018. Vol. 10, Iss. 2. Article number: 1833. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu10121833>.
- Ghendov-Mosanu A., Cristea E., Patras A., Sturza R. [et al.]. Rose hips, a valuable source of antioxidants to improve gingerbread characteristics // Molecules. 2020. Vol. 25, Iss. 23. Article number: 5659. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules25235659>.
- Hussain A., Kausar T., Sehar S., Sarwar A. [et al.]. Utilization of pumpkin, pumpkin powders, extracts, isolates, purified bioactives and pumpkin based functional food products: A key strategy to improve health in current post COVID 19 period: An updated review // Applied Food Research. 2022. Vol. 22, Iss. 2. Article number: 100241. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100241>.
- Matas A., Igual M., García-Segovia P., Martínez-Monzó J. Impact of rosehip (*Rose canina*) powder addition and figure height on 3D-printed gluten-free bread // Biology and Life Sciences Forum. 2021. Vol. 6, Iss. 1. Article number: 75. DOI: <https://doi.org/10.3390/Foods2021-10979>.
- Sapozhnikov A. N., Slepsov S. D., Grishin M. A., Kopylova A. V. [et al.]. The use of pulsed infrared drying in the processing of leafy plant raw materials // Journal of Physics: Conference Series. 2020. Vol. 1677. Article number: 012177. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1677/1/012177>.
- Vartolomei N., Turtoi M. The influence of the addition of rosehip powder to wheat flour on the dough farinographic properties and bread physico-chemical characteristics // Applied Sciences. 2021. Vol. 11, Iss. 24. Article number: 12035. DOI: <https://doi.org/10.3390/app112412035>.
- Villamil R.-A., Escobar N., Romero L. N., Huesa R. [et al.]. Perspectives of pumpkin pulp and pumpkin shell and seeds uses as ingredients in food formulation // Nutrition & Food Science. 2023. Vol. 53, Iss. 2. P. 459–473. DOI: <https://doi.org/10.1108/NFS-04-2022-0126>.
- Wahyono A., Tifania A. Z., Kurniawati E., Kasutjjaningati [et al.]. Physical properties and cellular structure of bread enriched with pumpkin flour // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2018. Vol. 207. Article number: 012054. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/207/1/012054>.

## References

- Akperova, F. A. 2018. Influence of natural herbal additives on the baking properties of wheat flour and quality of bakery products. *Technology and Merchandising of the Innovative Foodstuff*, 3(50), pp. 87–92. EDN: VNRKCK. (In Russ.)
- Borieva, L. Z. 2020. Optimization of flour confectionery technology. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V. M. Kokov*, 4(30), pp. 42–45. EDN: WNKUCR. (In Russ.)
- Burakova, L. N., Plotnikov, D. A. 2022. Substantiation and development of bakery products enriched with Arctic vegetable raw materials. *Food Industry*, 7(2), pp. 44–51. DOI: <https://doi.org/10.29141/2500-1922-2022-7-2-5>. EDN: SCGTCK. (In Russ.)
- Voskanjan, O. S., Sergienko, I. V., Guseva, D. A., Suhareva, T. N. 2018. Pumpkin puree – a source of cottage cheese product's nutrition value increasing. *Food Industry*, 5, pp. 22–25. EDN: UORQUC. (In Russ.)
- Gaus, O. V., Livzan, M. A., Turchaninov, D. V., Popello, D. V. 2021. Nutrition specific and eating habits among young people. *Russian Journal of Preventive Medicine*, 24(4), pp. 37–40. DOI: <https://doi.org/10.17116/profmed20212404137>. EDN: UUYRKB. (In Russ.)
- Karamnova, N. S., Shalnova, S. A., Deev, A. D., Tarasov, V. I. et al. 2018. Nutrition characteristics of adult inhabitants by ESSE-RF study. *Cardiovascular Therapy and Prevention*, 17(4), pp. 61–66. DOI: <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2018-4-61-66>. EDN: XYUQHB. (In Russ.)
- Kovaleva, A. E., Pyanikova, E. A. 2019. Effect of wild rose hip fruit powder on consumer properties of biscuit. *Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies*, 81(1), pp. 256–262. DOI: <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2019-1-256-262>. EDN: CFICPT. (In Russ.)
- Kokaeva, F. F., Dzhatieva, D. N., Kolotiy T. B., Edygova, S. N. et al. 2018. Investigation of biochemical indicators of "Maisy" dog-rose fruits (*Rosa Majalis*) to choose methods for their processing. *New Technologies*, 1, pp. 43–49. EDN: XNRSSL. (In Russ.)

- Poladashvili, R. O., Galstyan, N. V. 2020. Dietary fiber is an important part of a balanced healthy diet. *Trends in the Development of Science and Education*, 68–2, pp. 68–71. DOI: <https://doi.org/10.18411/lj-12-2020-70>. EDN: FQFJWU. (In Russ.)
- Ryattel, A. V., Smirnova, N. A. 2023. Analysis of vegetable and fruits consumption in the subjects of Russian Federation. *Vector Economy*, 4(82). Номер статьи: 7. DOI: [https://doi.org/10.51691/2500-3666\\_2023\\_4\\_5](https://doi.org/10.51691/2500-3666_2023_4_5). EDN: CAQAYD. (In Russ.)
- Sandrakova, I. V., Reznichenko, I. Yu. 2019. Health food consumers research. *Prakticheskii Marketing*, 12(274), pp. 22–27. EDN: NDMSHE. (In Russ.)
- Sapozhnikov, A. N., Kopylova, A. V., Gabrelyan, E. E. 2022. Using flour from pumpkin pulp and seeds in bakery products formulations. *Bulletin of KSAU*, 3(180), pp. 199–209. DOI: <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2022-3-199-209>. EDN: YJUUI. (In Russ.)
- Timofeeva, A. D., Khramova, V. N., Fedoseev, K. S., Puzanova, V. V. 2018. Influence of vegetable components of semi-finished sabbrants in shell. *Proceedings of Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education*, 2(50), pp. 245–251. EDN: VOQSEV. (In Russ.)
- Fedyanina, L. N., Smertina, E. S., Lyakh, V. A., Elizarova, A. E. 2023. Assessment of the influence of food ingredients from rosehips on the main raw material for flour confectionery. *Khleboproducty*, 2, pp. 36–40. DOI: [10.32462/0235-2508-2023-32-2-36-40](https://doi.org/10.32462/0235-2508-2023-32-2-36-40). EDN: TCKDRZ. (In Russ.)
- Shkolnikova, M. N., Abbazova, V. N. 2021. Investigation of the chemical composition of pumpkin pulp as a basis for soft drinks. *Vestnik of MSTU*, 24(4), pp. 441–449. DOI: <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2021-24-4-441-449>. EDN: PLWYDY. (In Russ.)
- Adubofuor, J., Wilson, Anomah J., Amoah, I. 2018. Anti-nutritional factors and mineral composition of pumpkin pulp and functional properties of pumpkin-wheat composite flour for bread preparation. *International Journal of Innovative Food Science and Technology*, 1(1), pp. 1–9.
- Bayramov, E., Aliyev, S., Gasimova, A., Gurbanova, S. et al. 2022. Increasing the biological value of bread through the application of pumpkin puree. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2(11(116)), pp. 58–68.
- Davoudi, Z., Shahedi, M., Kadivar, M. 2020. Effects of pumpkin powder addition on the rheological, sensory, and quality attributes of Taftoon bread. *Cereal Chemistry*, 97(5), pp. 904–911. DOI: <https://doi.org/10.1002/cche.10312>.
- Dreher, M. L. 2018. Whole fruits and fruit fiber emerging health effects. *Nutrients*, 10(2). Article number: 1833. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu10121833>.
- Ghendov-Mosanu, A., Cristea, E., Patras, A., Sturza, R. et al. 2020. Rose hips, a valuable source of antioxidants to improve gingerbread characteristics. *Molecules*, 25(23). Article number: 5659. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules25235659>.
- Hussain, A., Kausar, T., Sehar, S., Sarwar, A. et al. 2022. Utilization of pumpkin, pumpkin powders, extracts, isolates, purified bioactives and pumpkin based functional food products: A key strategy to improve health in current post COVID 19 period: An updated review. *Applied Food Research*, 22(2). Article number: 100241. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100241>.
- Matas, A., Igual, M., García-Segovia, P., Martínez-Monzó, J. 2021. Impact of rosehip (*Rose canina*) powder addition and figure height on 3D-printed gluten-free bread. *Biology and Life Sciences Forum*, 6(1). Article number: 75. DOI: <https://doi.org/10.3390/Foods2021-10979>.
- Sapozhnikov, A. N., Sleptsov, S. D., Grishin, M. A., Kopylova, A. V. et al. 2020. The use of pulsed infrared drying in the processing of leafy plant raw materials. *Journal of Physics: Conference Series*, 1677. Article number: 012177. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1677/1/012177>.
- Vartolomei, N., Turtoi, M. 2021. The influence of the addition of rosehip powder to wheat flour on the dough farinographic properties and bread physico-chemical characteristics. *Applied Sciences*, 11(24). Article number: 12035. DOI: <https://doi.org/10.3390/app112412035>.
- Villamil, R.-A., Escobar, N., Romero, L. N. Huesa, R. et al. 2023. Perspectives of pumpkin pulp and pumpkin shell and seeds uses as ingredients in food formulation. *Nutrition & Food Science*, 53(2), pp. 459–473. DOI: <https://doi.org/10.1108/NFS-04-2022-0126>.
- Wahyono, A., Tifania, A. Z., Kurniawati, E., Kasutjaniangati et al. 2018. Physical properties and cellular structure of bread enriched with pumpkin flour. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 207. Article number: 012054. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/207/1/012054>.

#### Сведения об авторах

**Сапожников Александр Николаевич** – ул. Добролюбова, 160, г. Новосибирск, Россия, 630039; Новосибирский государственный аграрный университет; пр. Карла Маркса, 20, г. Новосибирск, Россия, 630073; Новосибирский государственный технический университет, канд. техн. наук, доцент; e-mail: alexnks@ya.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5335-4457>

**Aleksandr N. Sapozhnikov** – 160 Dobrolyubova Str., Novosibirsk, Russia, 630039;  
Novosibirsk State Agrarian University;  
20 K. Marksa Ave., Novosibirsk, Russia, 630073; Novosibirsk State Technical University,  
Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor;  
e-mail: alexnsk@ya.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5335-4457>

**Копылова Анастасия Валерьевна** – пр. Карла Маркса, 20, г. Новосибирск, Россия, 630073;  
Новосибирский государственный технический университет, канд. техн. наук;  
e-mail: tasyta7@ya.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9700-8989>

**Anastasiia V. Kopylova** – 20 K. Marksa Ave., Novosibirsk, Russia, 630073;  
Novosibirsk State Technical University, Cand. Sci. (Engineering);  
e-mail: tasyta7@ya.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9700-8989>

**Обриков Денис Андреевич** – пр. Карла Маркса, 20, г. Новосибирск, Россия, 630073;  
Новосибирский государственный технический университет, магистрант;  
e-mail: obrikov.denis@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2967-2323>

**Denis A. Obrikov** – 20 K. Marksa Ave., Novosibirsk, Russia, 630073; Novosibirsk State Technical University,  
Master Student; e-mail: obrikov.denis@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2967-2323>

Нормативные документы, использованные в статье

ГОСТ 13496.17-2019	Корма. Методы определения каротина. М., 2019.
ГОСТ 1994-93	Плоды шиповника. Технические условия. Минск, 2015.
ГОСТ 26889-86	Продукты пищевые и вкусовые. Общие указания по определению содержания азота методом Кьельдаля. М., 2010.
ГОСТ 34151-2017	Продукты пищевые. Определение витамина С с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии. М., 2019.
ГОСТ 5667-2022	Изделия хлебобулочные. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделий. М., 2022.
ГОСТ 5668-2022	Изделия хлебобулочные. Методы определения массовой доли жира. М., 2022.
ГОСТ 5672-2022	Изделия хлебобулочные. Методы определения массовой доли сахара. М., 2022.
ГОСТ 7975-2013	Тыква продовольственная свежая. Технические условия. М., 2019.
ГОСТ 8756.1-2017	Продукты переработки фруктов, овощей и грибов. Методы определения органолептических показателей, массовой доли составных частей, массы нетто или объема. М., 2019.
ГОСТ 8756.13-87	Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров. М., 2010.
ГОСТ 8756.21-89	Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения жира. М., 2010.
ГОСТ Р 54014-2010	Продукты пищевые функциональные. Определение растворимых и нерастворимых пищевых волокон ферментативно-гравиметрическим методом. М., 2019.