

Александр Сергеевич Васильев^{1✉}, Елена Николаевна Чумакова²,

Иван Алексеевич Кудласевич³

^{1,2,3}Тверская государственная сельскохозяйственная академия, Тверь, Россия

¹vasilevtgsha@mail.ru

²elena.chumakova.ne@mail.ru

³i.kudlasevitch@yandex.ru

ЦЕЛЬНОЗЕРНОВОЙ ПШЕНИЧНЫЙ ХЛЕБ С ПОРОШКОМ ИЗ ВЫЖИМОК ПЛОДОВ БРУСНИКИ

Цель исследований – изучение влияния порошка из выжимок плодов брусники на качество хлеба из пшеничной цельнозерновой муки и определение допустимой дозировки брусничного сырья в хлебопекарной смеси. Задачи: разработать рецептуру цельнозернового пшеничного хлеба с добавлением порошка из выжимок плодов брусники; дать оценку влияния порошка выжимок из плодов брусники на органолептические и физико-химические показатели качества изделий. Исследования проводились на базе Тверской ГСХА. При экспериментальном производстве хлеба использовали местное сырье: зерно озимой пшеницы сорта Синева, полученное с полей Академии, и ягоды брусники, собранные в Калининском районе Тверской области. Схема опыта (мука + порошок = 100 %): 1 – контрольный образец – без добавки (100 % + 0 %); 2–4 – опытные образцы цельнозернового пшеничного хлеба с порошком из выжимок плодов брусники (95 % + 5 %; 90 % + 10 %; 85 % + 15 %). В результате экспериментальных работ установлена целесообразность применения в хлебопечении порошка из выжимок плодов брусники в дозе 10 % от массы используемой пшеничной цельнозерновой муки (90 % + 10 %). Выявлено, что фитодобавка в оптимальной дозировке комплексно улучшает органолептику изделий (цвет поверхности и мякиша, вкус и запах), повышает пористость относительно контрольного образца на 1,6–2,4 % и удельный объем на 3,0–6,0 %, обогащает ценными для организма веществами. Увеличение, равно как и уменьшение, дозы дополнительного сырья, как правило, способствовало либо избыточному, либо незначительному воздействию на характеристики изделий. Разработанный цельнозерновой пшеничный хлеб с порошком из выжимок плодов брусники рекомендуется хлебопекарным предприятиям для расширения ассортимента продукции в сегменте выпечных хлебобулочных изделий, обладающих функциональными свойствами.

Ключевые слова: хлеб цельнозерновой пшеничный, порошок из выжимок плодов брусники, рецептура хлебобулочных изделий, оценка качества хлеба, органолептические показатели хлеба, физико-химические показатели хлеба

Для цитирования: Васильев А.С., Чумакова Е.Н., Кудласевич И.А. Цельнозерновой пшеничный хлеб с порошком из выжимок плодов брусники // Вестник КрасГАУ. 2025. № 3. С. 211–218. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-3-211-218.

Alexander Sergeevich Vasiliev^{1✉}, Elena Nikolaevna Chumakova²,

Ivan Alekseevich Kudlasevich³

^{1,2,3}Tver State Agricultural Academy, Tver, Russia

¹vasilevtgsha@mail.ru

²elena.chumakova.ne@mail.ru

³i.kudlasevitch@yandex.ru

WHOLE-GRAIN WHEAT BREAD WITH LINGONBERRY POMACE POWDER

The aim of research is to study the effect of lingonberry pomace powder on the quality of whole-wheat bread and to determine the permissible dosage of lingonberry raw materials in the baking mix. Objectives: to develop a recipe for whole-wheat bread with the addition of lingonberry pomace powder; to assess the effect of lingonberry pomace powder on the organoleptic and physicochemical indicators of product quality. The studies were conducted at the Tver State Agricultural Academy. Local raw materials were used in the experimental production of bread: winter wheat grain of the Sineva variety obtained from the fields of the Academy, and lingonberries collected in the Kalinin District of the Tver Region. Experimental scheme (flour + powder = 100 %): 1 – control sample – without additives (100 % + 0 %); 2–4 – experimental samples of whole-grain wheat bread with powder from lingonberry pomace (95 % + 5 %; 90 % + 10 %; 85 % + 15 %). As a result of experimental works, it was established that it is expedient to use lingonberry pomace powder in baking at a dose of 10 % of the weight of the whole wheat flour used (90 % + 10 %). It was found that the phytoadditive in the optimal dosage comprehensively improves the organoleptic properties of the products (surface and crumb color, taste and smell), increases porosity relative to the control sample by 1.6–2.4 % and the specific volume by 3.0–6.0 %, enriches with substances valuable for the body. An increase, as well as a decrease, in the dose of additional raw materials, as a rule, contributed to either excessive or insignificant impact on the characteristics of the products. The developed whole grain wheat bread with lingonberry pomace powder is recommended to bakeries to expand the range of products in the segment of baked goods with functional properties.

Keywords: whole grain wheat bread, lingonberry pomace powder, bakery product recipes, bread quality assessment, organoleptic properties of bread, physicochemical properties of bread

For citation: Vasiliev AS, Chumakova EN, Kudlasevich IA. Whole-grain wheat bread with lingonberry pomace powder. *Bulletin of KSAU*. 2025;(3):211-218. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2025-3-211-218.

Введение. Хлебобулочные изделия являются высоковостребованным продуктом, служащим ценным источником жизненно необходимых организму человека биологических веществ [1]. Ввиду высокой ценности данных изделий в питании человека следует обратить внимание на возможность повышения их пищевой ценности и качественных характеристик. Решение данной задачи многими специалистами связывается с включением в рецептуры новых изделий различных растительных компонентов (пряности, суше-

ные овощи, ягоды и пр.), придающих требуемые функциональные свойства [2, 3]. Среди имеющегося на рынке фруктово-ягодного сырья большой популярностью у производителей и потребителей хлебобулочной и кондитерской продукции пользуются ягоды брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.), плоды которой богаты витамином С (26,2 мг/100 г) и редуцирующими сахарами (5,45 мг/100 г). О содержании других ценных для организма человека веществ можно судить из данных рисунка 1 [4–6].

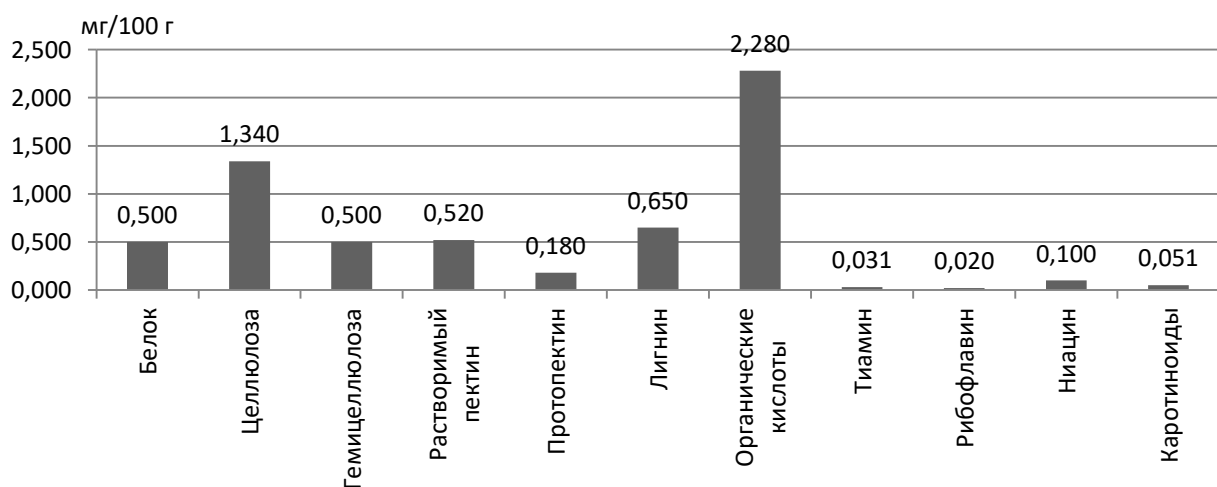


Рис. 1. Биохимический состав свежих плодов брусники

Biochemical composition of fresh cranberry fruits

Традиционной формой использования указанного сырья является его применение в качестве начинки для различных изделий. Однако нарастающее развитие перерабатывающей промышленности, ориентированное прежде всего на безотходность производства, способствует разработке перспективных видов продукции на основе введения в рецептуры вторичного сырья, например ягодных выжимок [7–9]. Брусничный жом характеризуется высоким содержанием клетчатки (до 57 %), пектиновых веществ (до 0,53 %), экстрактивных веществ (до 14 %), дубильных веществ (до 11 %), флавоноидов (до 1207 мг/100 г) и салицилатов (до 53 мг/100 г) [9–11]. При этом наиболее удобной формой применения ягодного жмыха является сушка и переработка его в мелкодисперсные порошки, что позволяет эффективно использовать данное сырье в самых разнообразных изделиях, как растительного, так и животного происхождения [7, 10]. В научной литературе имеются обширные данные по изготовлению кондитерских изделий [10, 12–14], сыра [15], рубленых полуфабрикатов [8, 9] и другой продукции [11, 16] с брусникой. Наряду с этим, учитывая необходимость повышения обогащения продуктов функциональным сырьем, следует расширять применение порошка выжимок плодов брусники в пищевой продукции ежедневного потребления, например хлеба. Разработка и обоснование производства новых видов изделий требует дополнительных исследований, что определяет их актуальность.

Цель исследования – изучение влияния порошка из выжимок плодов брусники на качество хлеба из пшеничной цельнозерновой муки и определение допустимой дозировки брусничного сырья в хлебопекарной смеси.

Задачи: разработать рецептуру цельнозернового пшеничного хлеба с добавлением порошка из выжимок плодов брусники; дать оценку влияния порошка выжимок из плодов брусники на органолептические (ОПК) и физико-химические показатели качества (ФХПК) изделий.

Объекты и методы. Исследования проводились на кафедре агробиотехнологий, перерабатывающих производств и семеноводства Тверской ГСХА.

Цельнозерновая пшеничная мука была выработана в лабораторных условиях из зерна нового сорта озимой пшеницы Синева, отличающегося высоким содержанием белка (до 14,8 %) и клейковины (до 28,7 %). Зерно урожая 2023 г. было собрано на опытном поле вуза. По требованиям ГОСТ 26574-2017 мука соответствовала сорту обойная.

Порошок брусники вырабатывали из местного сырья, собранного в августе 2023 г. в Калининском районе Тверской области. Ягоды подвергались прессованию с целью извлечения сока и мякоти, после чего оставшиеся выжимки подвергались высушиванию и измельчению. Полученный порошок подвергался разделению на фракции при помощи набора сит. Для введения в состав пшеничного хлеба использовалась фракция с размерами частиц 125–250 мкм, которая, согласно результатам рекогносцировочных исследований, позволяла наиболее комплексно воздействовать на улучшение характеристик изделий.

Объект исследования – пшеничный хлеб с добавлением порошка выжимок ягод брусники с массовой долей (МД) 5; 10 и 15 % от массы используемой пшеничной муки. В качестве контроля рассматривался образец, изготовленный в соответствии с ГОСТ Р 58233-2018 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия».



Рис. 2. Порошок из выжимок плодов брусники

Powder from lingonberry fruit pomace

Приготовление теста для изделий осуществляли безопасным способом. Замес проводили в течение 25 мин в один прием сразу из всего сырья, предусмотренного рецептурой. Полученную тестовую заготовку делили на равные части, помещали в формы и ставили в расстоечный шкаф на 60 мин при температуре 32–35 °С и относительной влажности воздуха 75–85 %. Выпечку осуществляли в течение 23–25 мин при температуре 200–210 °С. По окончании выпекания изделия охлаждались до комнатной температуры 20–22 °С.

Исследования выполнялись на базе лаборатории производства хлебобулочных изделий по ГОСТ Р 58233-2018 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия»; ГОСТ 21094-2022 «Из-

делия хлебобулочные. Метод определения влажности»; ГОСТ 5670-96 «Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности»; ГОСТ 5669-96 «Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости».

Результаты и их обсуждение. В рамках реализации программы научных исследований была разработана рецептура пшеничного хлеба с порошком из выжимок плодов брусники (табл. 1). Отличительным элементом рецептуры является процент введения в состав фитодобавки.

В соответствии с рецептурой были изготовлены экспериментальные образцы изделий (рис. 3), которые в дальнейшем подвергались комплексной лабораторно-аналитической оценке.

Таблица 1

Рецептура пшеничного хлеба с добавлением порошка из выжимок плодов брусники, г
The recipe of wheat bread with the addition of powder from lingonberry pomace, g

Сырье	Образец изделия			
	Без порошка брусники (контроль)	С порошком брусники		
		5 %	10 %	15 %
Мука пшеничная цельнозерновая	100	95	90	85
Дрожжи х/п (ГОСТ Р 54845-2011)	3,0	3,0	3,0	3,0
Соль пищевая (ГОСТ Р 51574-2018)	1,5	1,5	1,5	1,5
Сахар белый (ГОСТ 33222-2015)	3,0	3,0	3,0	3,0
Порошок брусники	0,0	5,0	10,0	15,0
Вода (ГОСТ Р 51232-98)	60,0	60,0	60,0	60,0
Масло растительное (ГОСТ 1129-2013)	6,0	6,0	6,0	6,0
Итого	173,5	173,5	173,5	173,5



Рис. 3. Экспериментальные образцы пшеничного хлеба с добавлением 10 % порошка из выжимок плодов брусники

Experimental samples of wheat bread with the addition of 10 % powder from lingonberry pomace

Анализ ОПК выявил, что преимущественной дозой введения фитодобавки является 10 % от массы пшеничной муки (табл. 2). Так, данный образец характеризовался светло-коричневой корочкой с желтым цветом мякиша, имеющим светло-бордовый оттенок, приятным брусничным привкусом и ненавязчивым ароматом. На-

ряду с этим уменьшение дозы брусничного порошка, равно как и увеличение, оказывало на ОПК либо незначительное влияние, либо избыточное. Так, в частности, при 15 % ухудшалась пропеченность изделий, наблюдалось присутствие горьковатого послевкусия, а также нарушалась равномерность структуры мякиша.

Таблица 2

Органолептические показатели качества пшеничного хлеба с добавлением порошка из выжимок плодов брусники
Organoleptic quality indicators of wheat bread with the addition of powder from lingonberry pomace

Показатель	Контроль по ГОСТ Р 58233-2018	Экспериментальный образец		
		Массовая доля добавки, %		
		5	10	15
<i>Внешний вид</i>				
Поверхность	Гладкая			
Цвет	От светло-желтого до темно-коричневого	Светло-коричневый		Коричневый
<i>Состояние мякиша</i>				
Пропеченность	Пропеченный, не влажный на ощупь	Пропеченный, невлажный на ощупь		Плохо пропеченный, влажный на ощупь
Промес	Без комочков и следов непромеса	Без комочков и следов непромеса		
Пористость	Развитая, без пустот и уплотнений. Корки от мякиша не отслаиваются	Развитая, без пустот и уплотнений. Корки от мякиша не отслаиваются		Имеются пустоты и уплотнения
Цвет	Белый или с кремовым оттенком	Темно-желтый	Желтый со светло-бордовым оттенком	Светло-бордовый
Вкус	Соответствующий данному виду, без постороннего привкуса. При использовании пищевых добавок – привкус, свойственный внесенным добавкам	С легким привкусом брусники	Приятный, с привкусом брусники	Выраженный привкус брусники с горьким послевкусием
Запах	Присущий данному виду изделия, без постороннего запаха. При использовании добавок – запах, свойственный внесенным добавкам	Без постороннего запаха	Приятный, с легким ароматом брусники	Выраженный запах брусники

Следующим этапом исследований стало выполнение оценки ФХПК изготовленных изделий (табл. 3). Так, установлено, что введение в рецептуру порошка выжимок из плодов брусники повышало водопоглотительную способность пшеничной муки, обеспечивая более высокую влажность изделий – на 0,2–1,1 %. Данное явление и определяло снижение пропеченности изделий при максимальной дозировке фитодобавки относительно иных образцов.

Примечательно, что на исследуемые ФХПК более направленно оказывал воздействие хи-

мический состав брусничного порошка. В частности, органические кислоты, содержащиеся в существенных количествах в плодах брусники, повышали кислотность изделий, которая достигла наибольшей величины (2,8 град.) у образца с МД добавки, равной 15 %. В свою очередь введение в состав хлеба вместе с порошком дополнительных сахаров усиливает производительную деятельность дрожжевых клеток, улучшая пористость (+ 1,6–2,4 %) и удельный объем (+ 3,0–6,0 %) изделий.

Таблица 3

Физико-химические показатели качества пшеничного хлеба с добавлением порошка из выжимок плодов брусники
Physico-chemical quality indicators of wheat bread with the addition of powder from lingonberry pomace

Показатель	ГОСТ Р 58233-2018		Массовая доля добавки, %		
	Нормативные значения	Контроль	5	10	15
Влажность, %	< 45,0	40,9	41,1	41,4	42,0
Кислотность, град.	< 3,0	2,1	2,3	2,5	2,8
Пористость, %	> 72,0	72,2	73,8	74,4	74,6
Удельный объем, см ³ /100 г	–	298	307	315	316

В целом все рассматриваемые ФХПК соответствовали требованиям актуальной нормативной документации, что позволяет рекомендовать разработанные изделия производству.

Заключение. В результате исследований установлена целесообразность применения в хлебопечении порошка из выжимок плодов брусники в дозе 10 % от массы используемой пшеничной цельнозерновой муки. Определено, что фитодобавка в оптимальной дозировке комплексно улучшает органолептику изделий (цвет, вкус и запах), а также повышает их пористость относительно хлеба без добавок на 1,6–2,4 % и удельный объем соответственно на 3,0–6,0 %. Увеличение, равно как и уменьшение, дозы до-

полнительного сырья, как правило, способствовало либо избыточному, либо незначительному воздействию на характеристики изделий. Разработанный цельнозерновой пшеничный хлеб с порошком из выжимок плодов брусники может быть рекомендован хлебопекарным предприятиям для расширения ассортимента продукции в сегменте изделий, обладающих функциональными свойствами.

На следующих этапах исследований будут продолжены работы по повышению эффективности использования вторичного растительного сырья (фруктово-ягодные и овощные жмыхи) в производстве выпечных хлебобулочных изделий.

Список источников

1. Апет Т.К. Технология приготовления мучных изделий: учебное пособие. Минск.: РИПО, 2021. 391 с.
2. Нестеренко И.К., Анисимова Л.В. Разработка мучной композитной смеси-концентрата на основе ячменной муки и пряностей // Ползуновский вестник. 2015. № 4-2. С. 9–13. EDN: VMDLCP.
3. Васильев А.С., Чумакова Е.Н., Фаринюк Ю.Т. Формирование показателей качества пшеничного хлеба при добавлении порошка топинамбура // Вестник КрасГАУ. 2019. № 5 (146). С. 174–181. EDN: EDDKAT.
4. Цыбукова Т.Н., Петрова Е.В., Рабцевич Е.С., и др. Элементный состав плодов брусники обыкновенной и клюквы болотной // Химия растительного сырья. 2017. № 4. С. 229–233. DOI: 10.14258/jcprpm.2017041899. EDN: ZXAKAV.

5. Волкова Г.С., Серба Е.М., Фурсова Н.А., и др. Изучение качественного состава биологически активных веществ плодов брусники // Вопросы питания. 2018. Т. 87. № S5. С. 53–54. DOI: 10.24411/0042-8833-2018-10138. EDN: YPDDJJ.
6. Серба Е.М., Волкова Г.С., Соколова Е.Н., и др. Плоды брусники – перспективный источник биологически активных веществ // Хранение и переработка сельхозсырья. 2018. № 4. С. 48–58. DOI: 10.36107/spfp.2018.59. EDN: YVSOHJ.
7. Зверев С.В., Алдошин Н.В., Васильев А.С., и др. Технология производства порошков из ягодного сырья // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2021. № 4 (32). С. 26–35. EDN: MCZTTQ.
8. Величко Н.А., Мельникова Е.В., Аешина Е.Н. Использование выжимок брусники в рецептурах рубленых полуфабрикатов из мяса птицы // Ползуновский вестник. 2023. № 3. С. 53–57. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.03.007. EDN: ZRRHEY.
9. Битуева Э.Б., Анцупова Т.П., Павлова Е.П. Использование выжимки *Vaccinium vitis-idaeae* L. в технологии котлет для гамбургеров // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 1-1 (115). С. 24–27. DOI: 10.23670/IRJ.2022.115.1.003. EDN: APKKGJ.
10. Алексеенко Е.В., Быстрова Е.А., Бакуменко О.Е. Применение сублимированного порошка брусники при изготовлении мучных кондитерских изделий // Пищевая промышленность. 2019. № 5. С. 18–21. DOI: 10.24411/0235-2486-2019-10065. EDN: WIVTYV.
11. Чечеткина А.Ю., Мурадова М.Б., Проскура А.В., и др. Комплексная переработка ягод брусники и клюквы // Ползуновский вестник. 2021. № 2. С. 75–81. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.02.010. EDN: LFCCPU.
12. Егорова Е.Ю. Использование сушеной облепихи и брусники в технологии кексов // Хлебопродукты. 2018. № 7. С. 40–43. EDN: OVN RVN.
13. Тюпкина Г.И., Кисвай Н.И., Корниенко И.П., и др. Применение растительного сырья арктической территории Российской Федерации для производства пряничных изделий // Вестник КрасГАУ. 2021. № 8 (173). С. 188–195. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-8-188-195. EDN: DIEFAG.
14. Захарова А.С., Козубаева Л.А., Егорова Е.Ю. Мучные кондитерские изделия с брусникой // Ползуновский вестник. 2019. № 4. С. 17–20. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2019.04.004. EDN: VLBETC.
15. Медведева К.А., Щетинина Е.М., Золотухина Н.С., и др. Разработка технологии сыра, обогащенного ягодами Сибирского региона // Ползуновский вестник. 2022. № 2. С. 15–19. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.02.002. EDN: CGHJIC.
16. Ермош Л.Г., Присухина Н.В., Фадеев К.А. Использование отходов сокового производства для рецептурного состава ягодно-овощных чипсов // Вестник КрасГАУ. 2021. № 6 (171). С. 163–169. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-6-163-169. EDN: LLJEJM.

References

1. Apet TK. *Tekhnologiya prigotovleniya muchnyh izdelij: uchebnoe posobie*. Minsk: RIPO, 2021. 391 p. (In Russ.).
2. Nesterenko IK, Anisimova LV. Razrabotka muchnoj kompozitnoj smesi-koncentrata na osnove yachmennoj muki i pryanoстей. *Polzunovskij vestnik*. 2015;(4-2):9-13. (In Russ.). EDN: VMDLCP.
3. Vasilyev AS, Chumakova EN, Farinyuk YuT. The formation of wheat bread quality indicators by adding jerusalem artichoke powder. *Bulletin of KSAU*. 2019;(5):174-181. (In Russ.). EDN: EDDKAT.
4. Sybukova TN, Petrova EV, Rabcevic ES, et al. `Elementnyj sostav plodov brusniki obyknovennoj i klyukvy bolotnoj. *Himiya rastitel'nogo syr'ya*. 2017;4:229-233. (In Russ.). DOI: 10.14258/jcprm.2017041899. EDN: ZXAKAV.
5. Volkova GS, Serba EM, Fursova NA, et al. Izuchenie kachestvennogo sostava biologicheskij aktivnyh veschestv plodov brusniki. *Voprosy pitaniya*. 2018;87(S5):53-54. (In Russ.). DOI: 10.24411/0042-8833-2018-10138. EDN: YPDDJJ.
6. Serba EM, Volkova GS, Sokolova EN, et al. Fruit cowberry – a promising source of biologically active substances. *Hranenie i pererabotka sel'hozsyrya*. 2018;4:48-58. (In Russ.). DOI: 10.36107/spfp.2018.59. EDN: YVSOHJ.

7. Zverev SV, Aldoshin NV, Vasil'ev AS, et al. Production technology of powders from berry raw materials. *Innovacii v APK: problemy i perspektivy*. 2021;4:26-35. (In Russ.). EDN: MCZTTQ.
8. Velichko NA, Mel'nikova EV, Aeshina EN. Use of lingonberry pomace in recipes chopped semi-finished poultry meat. *Polzunovskij vestnik*. 2023;3:53-57. (In Russ.). DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.03.007. EDN: ZRRHEY.
9. Bitueva `EB, Ancupova TP, Pavlova EP. The use of the *Vaccinium vitis-idaea* L. pomace in hamburger patty production. *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal*. 2022;1-1:24-27. (In Russ.). DOI: 10.23670/IRJ.2022.115.1.003. EDN: APKKGJ.
10. Alekseenko EV, Bystrova EA, Bakumenko OE. The application of freeze-dried cranberry powder in the flour confectionery production. *Pischevaya promyshlennost'*. 2019;5:18-21. (In Russ.). DOI: 10.24411/0235-2486-2019-10065. EDN: WIVTYV.
11. Chechetkina AYu, Muradova MB, Proskura AV, et al. Complex processing of berries and cranberry. *Polzunovskij vestnik*. 2021;2:75-81. (In Russ.). DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.02.010. EDN: LFCCPU.
12. Egorova EYu. Ispol'zovanie sushenoj oblepihi i brusniki v tehnologii keksov. *Hleboprodukty*. 2018;7:40-43. (In Russ.). EDN: OVN RVN.
13. Tyupkina GI, Kisivaj NI, Kornienko IP, et al. Applying vegetable raw materials of the Russian Federation arctic territory to produce gingerbreads. *Bulletin of KSAU*. 2021;8:188-195. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2021-8-188-195. EDN: DIEFAG.
14. Zaharova AS, Kozubaeva LA, Egorova EYu. Muchnye konditerskie izdeliya s brusnikoj. *Polzunovskij vestnik*. 2019;4:17-20. (In Russ.). DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2019.04.004. EDN: VLBETC.
15. Medvedeva KA, Schetinina EM, Zolotuhina NS, et al. Development of technology of cheese enriched with berries of the Siberian Region. *Polzunovskij vestnik*. 2022;2:15-19. (In Russ.). DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.02.002. EDN: CGHJIC.
16. Ermosh LG, Prisuhina NV, Fadeev KA. et al. Use of juice production waste for recipe composition of berry-vegetable chips. *Bulletin of KSAU*. 2021;6:163-169. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2021-6-163-169. EDN: LLJEJM.

Статья принята к публикации 03.12.2024 / The article accepted for publication 03.12.2024.

Информация об авторах:

Александр Сергеевич Васильев¹, заведующий кафедрой агробиотехнологий, перерабатывающих производств и семеноводства, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Елена Николаевна Чумакова², доцент кафедры агробиотехнологий, перерабатывающих производств и семеноводства, кандидат сельскохозяйственных наук

Иван Алексеевич Кудласевич³, аспирант кафедры агробиотехнологий, перерабатывающих производств и семеноводства

Information about the authors:

Alexander Sergeevich Vasiliev¹, Head of the Department of Agrobiotechnology, Processing Industries and Seed Production, Doctor of Agricultural Sciences, Docent

Elena Nikolaevna Chumakova², Associate Professor at the Department of Agrobiotechnology, Processing Industries and Seed Production, Candidate of Agricultural Sciences

Ivan Alekseevich Kudlasevich³, Postgraduate student at the Department of Agrobiotechnology, Processing Industries and Seed Production