

Научная статья/Research Article

УДК 664.665

DOI: 10.36718/1819-4036-2024-5-263-270

Татьяна Леонидовна Шевелева

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия  
shveleva@edu.tsa.ru

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ

*Цель исследования – применение нетрадиционных видов сырья в технологии функциональных видов хлебобулочных изделий. Задачи: совместное применение в технологии хлебобулочных изделий (батон) гречневой муки и ламинарии в качестве функциональных видов сырья; определение соотношения пшеничной, гречневой муки и ламинарии в рецептуре. Объект исследований – хлебобулочные изделия (батон) с внесением в рецептуру гречневой муки и ламинарии. Варианты опыта: батон «Подмосковный» по ГОСТ 27844-88 (контроль); батон с долей 5 % гречневой муки к общей массе муки; батон с долей 10 % гречневой муки к общей массе муки; батон с долей 5 % гречневой муки и 1 % ламинарии к общей массе муки; батон с долей 10 % гречневой муки и 1,5 % ламинарии к общей массе муки. Методы исследований – лабораторные. Проведение пробных лабораторных выпечек – по ГОСТ 27669-88. Определение показателей пористости, кислотности и влажности готовых изделий выполнено по соответствующим нормативно-техническим документам (ГОСТ 5669-96, ГОСТ 5670-96, ГОСТ 21094-75). При комплексной оценке результатов пробных лабораторных выпечек, балльной оценке органолептических показателей качества, а также нормируемых физико-химических показателей батон установлен, что внесение 5 % гречневой муки и 1 % ламинарии позволит получать продукт функциональной направленности. Разработана рецептура функциональных хлебобулочных изделий с использованием нетрадиционного для батон сырьев – гречневой муки и порошка сушеной ламинарии. Рекомендуются к использованию на хлебопекарных предприятиях технология и рецептуры функциональных хлебобулочных изделий с гречневой мукой и ламинарией в установленной дозировке, что позволит улучшить ситуацию с профилактикой йододефицитных заболеваний.*

**Ключевые слова:** нетрадиционное сырье, гречневая мука, ламинария, функциональные хлебобулочные изделия, пищевая ценность хлебобулочных изделий, энергетическая ценность хлебобулочных изделий, йодсодержащая добавка, рецептура функциональных хлебобулочных изделий

**Для цитирования:** Шевелева Т.Л. Функциональные хлебобулочные изделия с использованием нетрадиционного сырья // Вестник КрасГАУ. 2024. № 5. С. 263–270. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-5-263-270.

**Tatyana Leonidovna Sheveleva**

State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia  
shveleva@edu.tsa.ru

## FUNCTIONAL BAKERY PRODUCTS USING NON-TRADITIONAL RAW MATERIALS

*The purpose of the study is the use of non-traditional types of raw materials in the technology of functional types of bakery products. Objectives: joint use in the technology of bakery products (loaves) of buckwheat flour and kelp as functional types of raw materials; determination of the ratio of wheat, buckwheat flour and kelp in the recipe. The object of research is bakery products (loaves) with the addition of*

---

© Шевелева Т.Л., 2024

Вестник КрасГАУ. 2024. № 5. С. 263–270.

Bulliten KrasSAU. 2024;(5):263–270.

buckwheat flour and kelp to the recipe. Experiment options: Podmoskovny loaf according to GOST 27844-88 (control); loaf with a share of 5 % buckwheat flour to the total weight of flour; loaf with a share of 10 % buckwheat flour to the total mass of flour; loaf with a share of 5% buckwheat flour and 1% kelp to the total weight of flour; loaf with a share of 10 % buckwheat flour and 1.5 % kelp to the total weight of flour. Research methods are laboratorial. Conducting test laboratory baking is in accordance with GOST 27669-88. Determination of indicators of porosity, acidity and humidity of finished products was carried out according to the relevant regulatory and technical documents (GOST 5669-96, GOST 5670-96, GOST 21094-75). With a comprehensive assessment of the results of test laboratory baking, scoring of organoleptic quality indicators, as well as standardized physical and chemical indicators of loaves, it was found that the addition of 5 % buckwheat flour and 1 % kelp will allow obtaining a functional product. A recipe for functional bakery products has been developed using non-traditional raw materials for loaves - buckwheat flour and dried kelp powder. The technology and recipes for functional bakery products with buckwheat flour and kelp in the prescribed dosage are recommended for use at bakery enterprises, which will improve the situation with the prevention of iodine deficiency diseases.

**Keywords:** non-traditional raw materials, buckwheat flour, kelp, functional bakery products, nutritional value of bakery products, energy value of bakery products, iodine-containing additive, recipe for functional bakery products

**For citation:** Sheveleva T.L. Functional bakery products using non-traditional raw materials // Bulliten KrasSAU. 2024;(5): 263–270 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-5-263-270.

**Введение.** Хлебопекарная отрасль в последнее время все чаще применяет виды муки, нетрадиционные для использования, такие как овсяная, рисовая, гречневая, пшеничная, амарантовая и некоторые другие. Наибольший интерес представляет мука из семян гречихи как наиболее сбалансированная по аминокислотному составу [1]. Гречневая мука – пищевой продукт, который получен помолом очищенного зерна гречихи или гречневой крупы, предназначенный

для производства хлебобулочных и кондитерских изделий, и применяется, как правило, в смеси с пшеничной или ржаной мукой. Соотношение основных пищевых веществ пшеничной и гречневой муки показано на рисунке 1, согласно которому можно сделать вывод о высоком содержании в гречневой муке углеводов в форме крахмала и белка и низком содержании клетчатки (всего 10 %).

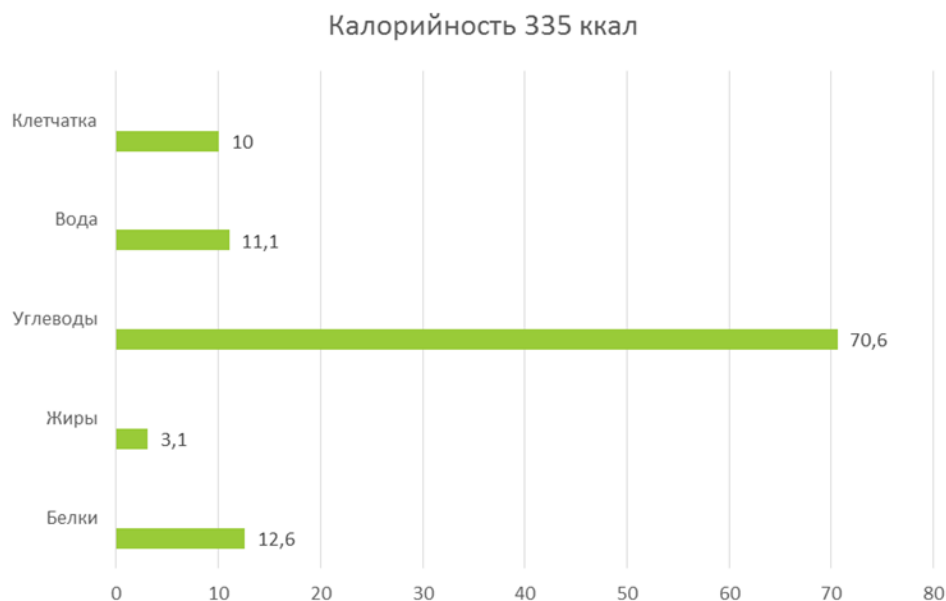


Рис. 1. Химический состав гречневой муки, г/100 г

Белки гречневой муки содержат незаменимые аминокислоты лизин, лейцин и аспарагиновую кислоту в большем количестве, чем пшеничная мука, но в меньшем – глутаминовую кислоту, пролин и аргинин. Высокий аминокислотный скор по лейцину, лизину, фенилаланину, тирозину и аргинину приближает белок гречневой муки к идеальному для человека. Содержание незаменимых аминокислот в гречихе составляет 36,75 % от общей массовой доли белка [2].

Диетологи рекомендуют употреблять продукты переработки гречихи при болезнях крови, для повышения уровня гемоглобина, а также при почечной недостаточности, болезнях печени, атеросклерозе и других хронических заболеваниях. Потребление гречихи повышает иммунитет к инфекционным заболеваниям, особенно в сезон «простуд», способствует уменьшению содержания холестерина в крови [3]. Гречневую муку можно употреблять в пищу при гастритах и других заболеваниях желудочно-кишечного тракта [4].

О. Гавриловой и другими авторами был предложен способ производства хлеба с гречневой мукой. Автор рекомендует ее в количестве от 5 до 10 % к общей массе, при этом улучшаются органолептические свойства готового хлеба, такие как вкус и аромат.

В работе Т.И. Гусевой, Т.И. Гуловой и Л.Ю. Лавровой было выявлено влияние гречневой муки на качество пшеничного хлеба, при этом в рецептуре заменяли от 5 до 25 % пшеничной муки высшего сорта гречневой. Внесение в тесто гречневой муки в количестве 10 % благоприятно сказалось на процессе брожения и реологических свойствах теста, также на показателях качества готовой продукции [3].

При увеличении количества вносимой гречневой муки до 30–70 % рекомендовано вносить сахар и жир в количестве 1–1,5 % к массе муки [5].

Йододефицитные состояния и заболевания, связанные с дефицитом йода, являются достаточно распространенными и связаны с недостаточным поступлением йода с водой и пищевыми продуктами. Исправить ситуацию и устранить дефицит данного микроэлемента возможно, применяя функциональные продукты [6]. В качестве функциональных ингредиентов могут быть применены йодированная соль, йодированные дрожжи, йодказеин, ламинария [7].

В составе морской водоросли (ламинарии) из класса бурых водорослей преобладают йодсодержащие соединения, жирные кислоты, в т. ч. полиненасыщенные, аминокислоты, полисахариды, микроэлементы и витамины [8–10]. Введение ламинарии в рецептуры хлеба в качестве йодсодержащей добавки позволяет частично восполнять суточную потребность в йоде у взрослых и детей. Другие обогащающие добавки, например йодированная соль, теряют этот полезный элемент при термической обработке. Учеными МГУПП проведены исследования по разработке рецептур и технологии производства обогащенных йодом хлебобулочных изделий за счет внесения водорослевого обогатителя «ЛАМ» на основе ламинарии. Полученные итоги позволяют утверждать, что йодсодержащие добавки совершеннее, поскольку их можно использовать без дополнительных затрат на оборудование и технологии [6]. Использование ламинарии в качестве обогатителя значительно снижает потери йода при выпечке. Рядом исследователей было установлено, что при добавлении ламинарии в рецептуру хлеба из муки пшеничной ускоряется процесс брожения в результате повышенного содержания в ее составе белков, жиров, углеводов и минеральных веществ [11, 12].

Ряд исследователей указывают, что при добавлении в рецептуру ламинарии более 3 % от массы муки происходит существенное ухудшение органолептических свойств и потребительских качеств готовой продукции [5, 6].

**Цель исследования** – рассмотреть возможность совместного применения в технологии хлебобулочных изделий (батонов) гречневой муки и ламинарии в качестве функциональных видов сырья.

**Задачи:** совместное применение в технологии хлебобулочных изделий (батонов) гречневой муки и ламинарии в качестве функциональных видов сырья; определение соотношения пшеничной, гречневой муки и ламинарии в рецептуре.

**Объекты и методы.** На кафедре технологии продуктов питания Инженерно-технологического института Государственного аграрного университета Северного Зауралья выполнялись исследования по разработке функциональных хлебобулочных изделий. Объект исследований – хлебо-

булочные изделия (батоны) с внесением в рецептуру гречневой муки и ламинарии. Данный объект довольно нетипичен, поскольку многие исследования по внесению таких добавок проводились чаще всего на различных сортах хлеба.

Варианты опыта: батон подмосковный по ГОСТ 27844-88 (контроль); батон с долей 5 % гречневой муки к общей массе муки; батон с долей 10 % гречневой муки к общей массе муки; батон с долей 5 % гречневой муки и 1 % ламинарии к общей массе муки; батон с долей 10 % гречневой муки и 1,5 % ламинарии к общей массе муки.

Методы исследования – лабораторные. Проведение пробных лабораторных выпечек – по ГОСТ 27669-88. Определение показателей пористости, кислотности и влажности готовых изделий выполнено по соответствующим нормативно-техническим документам (ГОСТ 5669-96, ГОСТ 5670-96, ГОСТ 21094-75).

**Результаты и их обсуждение.** Тесто для батонов готовили безопасным способом из всего количества сырья, полагающегося по рецептуре, путем замеса в один прием, но в определенной последовательности. Проводили замес на лабораторной тестомесильной машине в течение 15 мин. Сушеную ламинарию предварительно измельчали на электрической мельнице до порошкообразного состояния, остальные компоненты готовили в соответствии с техноло-

гическими инструкциями по выработке хлебобулочных изделий. Процесс брожения длился в течение 70 мин, через 40 мин брожения проводили повторное перемешивание (обминку) теста. Затем тесто делили на заготовки массой 0,4 кг и после предварительной расстойки придавали форму батона, затем отправляли в расстойный шкаф при температуре 36 °С на 35 мин. Перед выпечкой расстойившиеся заготовки надрезали и выпекали в хлебопекарной печи. Выпечку батонов проводили при температуре 220 °С в течение 20 мин. После остывания была проведена оценка органолептических и физико-химических показателей качества.

При органолептической оценке качества батонов, проведенной сразу же после выпечки, отмечено, что при внесении как 5 %, так и 10 % гречневой муки, форма, состояние поверхности, цвет, вкус и запах соответствовали требованиям стандарта. Добавление 1 % ламинарии к варианту с 5 % содержанием гречневой муки практически не повлияло на внешний вид и вкусовые качества готовых батонов. Увеличение количества ламинарии до 1,5 % к общей массе муки в варианте с долей гречневой муки 10 % привело к появлению бугристой поверхности корки, без подрывов и трещин, более коричневой окраске и незначительному привкусу ламинарии (рис. 2).



Рис. 2. Внешний вид хлебобулочных изделий (слева направо):

- 1 – батон подмосковный (контроль); 2 – батон с 5 % гречневой муки;  
3 – батон с 10 % гречневой муки; 4 – батон с 5 % гречневой муки и 1 % ламинарии;  
5 – батон с 10 % гречневой муки и 1,5 % ламинарии

По результатам балльной оценки основных органолептических показателей качества батонов, таких как форма, поверхность, цвет корки,

состояние мякиша, его эластичность, а также запах и вкус, отмечаем, что практически все варианты соответствовали контрольному, кроме

варианта с долей 10 % гречневой муки и 1,5 % ламинарии в рецептуре (рис. 3). Физико-химические показатели качества батончиков с заменой части пшеничной муки гречневой и добавлением ламинарии выполнена через два часа после выпечки при полном остывании готовых изделий (рис. 4).

В процессе определения влажности отметили, что при увеличении доли гречневой муки, внесенной в тесто, этот показатель возрастает с 41,5 % у контрольного варианта до 43,4 % в варианте с внесением 10 % гречневой муки.



Рис. 3. Органолептические показатели качества хлебобулочных изделий с гречневой мукой и ламинарией: 1 – батон подмосковный (контроль); 2 – батон с 5 % гречневой муки; 3 – батон с 10 % гречневой муки; 4 – батон с 5 % гречневой муки и 1 % ламинарии; 5 – батон с 10 % гречневой муки и 1,5 % ламинарии

При совместном внесении 1 % ламинарии с гречневой мукой в количестве 5 % влажность была близка к контролю из-за поглощения влаги альгиновой кислотой и альгинатами, содержащимися в сушеной ламинарии. При увеличении доли гречневой муки пористость мякиша возрастала на 3 % в варианте с 5 % долей гречневой муки и на 1,6 % в варианте с внесением гречневой муки в количестве 10 %. При добавлении ламинарии показатель пористости снижался на 3,7–3,9 %. Кислотность мякиша в батоне с гречневой мукой возросла всего на 0,2 °Н, а в образце с ламинарией несколько

уменьшилась и была равной контрольному варианту (рис. 4).

Таким образом, рекомендуемым количеством добавки гречневой муки выбрана дозировка 5 % и сушеной ламинарии 1 % к массе муки, которая была наиболее приемлемой по совокупности показателей. Основываясь на результатах проведенных исследований, установлено соотношение пшеничной, гречневой муки и порошка ламинарии, на основании которого разработана и предложена производству рецептура батончиков функциональной направленности (табл.).

## Физико-химические показатели качества

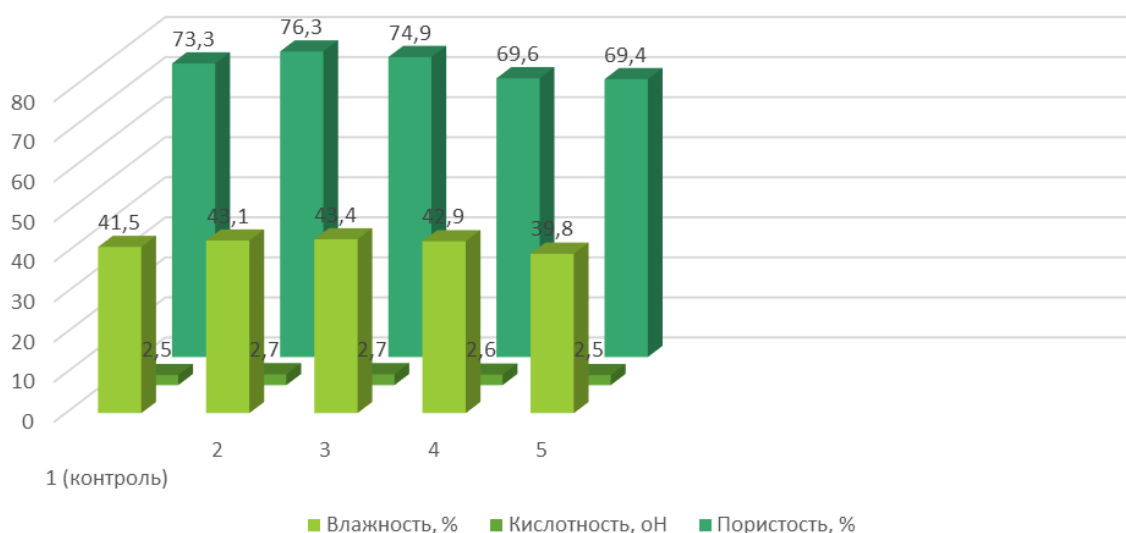


Рис. 4. Физико-химические показатели качества батонов с гречневой мукой и ламинарией: 1 – батон подмосковный (контроль); 2 – батон с 5 % гречневой муки; 3 – батон с 10 % гречневой муки; 4 – батон с 5 % гречневой муки и 1 % ламинарии; 5 – батон с 10 % гречневой муки и 1,5 % ламинарии

## Рецептура батона с гречневой мукой и ламинарией

Сырье	Расход сырья, кг
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта	95,0
Мука гречневая	5,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные	1,5
Соль поваренная пищевая	1,5
Сахар-песок	4,0
Маргарин с содержанием жира не менее 82 %	3,0
Порошок ламинарии сушеной	1,0
Итого	111,0

## Заключение

1. При комплексной оценке результатов пробных лабораторных выпечек, балльной оценке органолептических показателей качества, а также нормируемых физико-химических показателей батонов, установлено, что внесение 5 % гречневой муки и 1 % ламинарии позволит получать продукт функциональной направленности.

2. Разработана рецептура функциональных хлебобулочных изделий с использованием нетрадиционного для батонов сырья – гречневой муки и порошка сушеной ламинарии.

3. Рекомендуются к использованию на хлебопекарных предприятиях технология и рецептуры функциональных хлебобулочных изделий с гречневой мукой и ламинарией в установленной дозировке, что позволит улучшить ситуацию с профилактикой йододефицитных заболеваний.

## Список источников

1. Гаврилова О., Матвеева И., Толмачев Е. Влияние гречневой муки на качество хлеба из пшеничной муки высшего сорта // Хлебопродукты. 2007. № 4. С. 34–35.

2. Мелёшкина Л.Е., Стурова Ю.Г., Афанасьева Ю.Г. Изделия хлебобулочные функционального назначения с ламинарией // Ползуновский вестник АлтГТУ. 2020. № 4. С. 10–13.
3. Гусева Т.И., Гулова Т.И., Лаврова Л.Ю. Использование гречневой муки в качестве добавки, повышающей пищевую ценность хлеба // Хлебопродукты. 2018. № 2. С. 46–47.
4. Козлова Е.И. Применение ламинарии при производстве хлебобулочных и кондитерских изделий // Образование и наука без границ: фундаментальные и прикладные исследования. 2017. № 6. С. 249–251.
5. Сагдеева Г.С., Айсина Р.И. Исследование влияния пищевых волокон (порошка ламинарии) на качественные показатели хлеба из пшеничной муки // Международный научно-исследовательский журнал. 2020. № 12 (102). С. 173–176.
6. Донченко Л.В. Технология функциональных продуктов питания: учеб. пособие / под общ. ред. Л.В. Донченко. 2-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2018. С. 81–86.
7. Пшеницына Е.В., Кощина Е.И. Разработка рецептуры хлеба ахлоридного с применением морской капусты – ламинарии // Инновационное развитие современной науки: проблемы и перспективы: мат-лы Междунар. (заоч.) науч.-практ. конф. / под общ. ред. А.И. Вострецова. Нефтекамск, 2019. С. 62–68.
8. Темникова О., Егорцев Н., Зимичев А. Гречневая мука в технологии пшеничного хлеба // Хлебопродукты. 2011. № 11. С. 38–39.
9. Шевелева Т.Л. Хлебобулочные изделия функциональной направленности с внесением гречневой муки и ламинарии // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сб. тр. нац. науч.-практ. конф. Тюмень, 2022. С. 216–220.
10. Ламинария как доступный источник йода в питании человека / Н.П. Шевченко [и др.] // Роль науки в удвоении валового регионального продукта: мат-лы XXV Междунар. науч.-производ. конф. Белгород, 2021. С. 166–167.
11. Мысаков Д.С., Крюкова Е.В., Чугунова О.В. Изучение химического состава гречневой муки и ее влияния в смеси с пшеничной мукой на качество хлеба // Науковедение. 2015. Т. 7, № 5 (30). С. 144.
12. Самченко О.Н. Разработка и оценка потребительских свойств продуктов питания с использованием йодсодержащего растительного сырья: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15. Владивосток, 2007. 22 с.

## References

1. Gavrilova O., Matveeva I., Tolmachev E. Vliyaniye grechnevoj muki na kachestvo hleba iz pshenichnoj muki vysshego sorta // Hlebo-produkty. 2007. № 4. S. 34–35.
2. Meleshkina L.E., Sturova Yu.G., Afanas'eva Yu.G. Izdeliya hlebobulochnye funktsional'nogo naznacheniya s laminarij // Polzunovskij vestnik AltGTU. 2020. № 4. S. 10–13.
3. Guseva T.I., Gulova T.I., Lavrova L.Yu. Ispol'zovanie grechnevoj muki v kachestve dobavki, povyshayuschej pishevuyu cennost' hleba // Hleboprodukty. 2018. № 2. S. 46–47.
4. Kozlova E.I. Primenenie laminarii pri proizvodstve hlebobulochnyh i konditerskih izdelij // Obrazovanie i nauka bez granic: fundamental'nye i prikladnye issledovaniya. 2017. № 6. S. 249–251.
5. Sagdeeva G.S., Ajsina R.I. Issledovanie vliyaniya pischevyh volokon (poroshka laminarii) na kachestvennye pokazateli hleba iz pshenichnoj muki // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. 2020. № 12 (102). S. 173–176.
6. Donchenko L.V. Tehnologiya funktsional'nyh produktov pitaniya: ucheb. posobie / pod obsch. red. L.V. Donchenko. 2-e izd., ispr. i dop. M.: Yurajt, 2018. S. 81–86.
7. Pshenicyna E.V., Koschina E.I. Razrabotka receptury hleba ahloridnogo s primeneniem morskoy kapusty – laminarii // Innovacionnoe razvitie sovremennoj nauki: problemy i perspektivy: mat-ly Mezhdunar. (zaoch.) nauch.-prakt. konf. / pod obsch. red. A.I. Vostrecova. Neftekamsk, 2019. S. 62–68.
8. Temnikova O., Egorcev N., Zimichev A. Grechnevaya muka v tehnologii pshenichnogo hleba // Hleboprodukty. 2011. № 11. S. 38–39.
9. Sheveleva T.L. Hlebobulochnye izdeliya funktsional'noj napravlenosti s vneseniem grechne-



- voj muki i laminarii // Integraciya nauki i obrazovaniya v agrarnykh vuzakh dlya obespecheniya proizvodstvennoy bezopasnosti Rossii: sb. tr. nac. nauch.-prakt. konf. Tyumen', 2022. S. 216–220.
10. Laminariya kak dostupnyj istochnik joda v pitanii cheloveka / *N.P. Shevchenko* [i dr.] // Rol' nauki v udvoenii valovogo regional'nogo produkta: mat-ly XXV Mezhdunar. nauch.-proizvod. konf. Belgorod, 2021. S. 166–167.
11. *Mysakov D.S., Kryukova E.V., Chugunova O.V.* Izuchenie himicheskogo sostava grechnevoj muki i ee vliyaniya v smesi s pshenichnoj mukoj na kachestvo hleba // *Naukovedenie*. 2015. T. 7, № 5 (30). S. 144.
12. *Samchenko O.N.* Razrabotka i ocenka potrebitel'skikh svojstv produktov pitaniya s ispol'zovaniem jodsoderzhaschego rastitel'nogo syr'ya: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk: 05.18.15. Vladivostok, 2007. 22 s.

Статья принята к публикации 07.05.2024 / The article accepted for publication 07.05.2024.

Информация об авторах:

**Татьяна Леонидовна Шевелева**, доцент кафедры технологии продуктов питания, кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

**Tatyana Leonidovna Sheveleva**, Associate Professor at the Department of Food Technology, Candidate of Agricultural Sciences

