

Елена Викторовна Бадамшина^{1✉}, Светлана Александровна Леонова², Неля Шамилевна Никулина³

¹Башкирский НИИ сельского хозяйства – обособленное структурное подразделение Уфимского ФИЦ РАН, Уфа, Россия

^{2,3}Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия

¹evbadamshina@bk.ru

²s.leonova@inbox.ru

³Nelya8787@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ГРЕЧИХИ В РЕЦЕПТУРЕ ХЛЕБА

Цель исследования – изучение химического состава гречихи сортов селекции Республики Башкортостан и влияния гречневой муки на показатели качества хлеба. Задачи: изучить химический состав сортов гречихи в Республике Башкортостан, выявить сорта, имеющие наивысшую пищевую ценность; установить параметры замачивания и проращивания зерна гречихи; осуществить подбор технологических параметров для выпечки хлеба из комбинированной муки (мука пшеничная первого сорта и гречневой муки); исследовать качественные показатели хлеба. Исследование проводили на кафедре технологии общественного питания и переработки растительного сырья ФГБОУ ВО «Башкирский ГАУ» и в аналитической лаборатории Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН. Представлены результаты химического состава гречихи сортов Агидель, Землячка, Илишевская, Инзерская селекции Республики Башкортостан урожая 2019–2021 гг., а также применение муки из пророщенного зерна гречихи на показатели качества пшеничного хлеба. По пищевой ценности для получения гречневой муки с целью ее включения в рецептуру хлеба выбран сорт гречихи Инзерская. Определили физико-химические показатели муки из пророщенного зерна гречихи, а также содержание флавоноидов в гречневой муке. Выявлены оптимальные параметры проращивания зерна гречихи, доказывающие улучшение физико-химических показателей и антиоксидантной активности полученной муки, что подтверждает необходимость использования данной муки в рецептуре хлеба. Выявили оптимальное содержание муки из пророщенного зерна гречихи в составе комбинированной смеси с пшеничной мукой первого сорта, которое составило 10 %, что улучшает органолептические и физико-химические показатели хлеба.

Ключевые слова: гречиха, мука, проращивание гречихи, хлеб, качество хлеба

Для цитирования: Бадамшина Е.В., Леонова С.А., Никулина Н.Ш. Применение гречихи в рецептуре хлеба // Вестник КрасГАУ. 2024. № 5. С. 199–206. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-5-199-206.

Elena Viktorovna Badamshina^{1✉}, Svetlana Aleksandrovna Leonova², Nelya Shamilevna Nikulina³

¹Bashkir Scientific Research Institute of Agriculture is a separate structural unit of the Ufa FRC of the RAS, Ufa, Russia

^{2,3}Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

¹evbadamshina@bk.ru

²s.leonova@inbox.ru

³Nelya8787@mail.ru

USE OF BUCKWHEAT IN BREAD RECIPE

The purpose of research is to study the chemical composition of buckwheat varieties bred in the Republic of Bashkortostan and the influence of buckwheat flour on bread quality indicators. Objectives: to study the chemical composition of buckwheat varieties in the Republic of Bashkortostan, to identify varieties that have the highest nutritional value; to set parameters for soaking and germination of buckwheat grains; to carry out the selection of technological parameters for baking bread from composite flour (first grade wheat flour and buckwheat flour); to explore the quality indicators of bread. The study was carried out at the Department of Technology of Public Nutrition and Processing of Plant Raw Materials of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bashkir State Agrarian University" and in the analytical laboratory of the Bashkir Research Institute of Agriculture UFITs RAS. The results of the chemical composition of buckwheat varieties Agidel, Zemlyachka, Ilishevskaya, Inzerskaya selection of the Republic of Bashkortostan for the 2019–2021 harvest, as well as the use of flour from sprouted buckwheat grains on the quality indicators of wheat bread are presented. Based on nutritional value, the buckwheat variety Inzerskaya was selected for the production of buckwheat flour for inclusion in the bread recipe. The physicochemical parameters of flour from sprouted buckwheat grain, as well as the content of flavonoids in buckwheat flour, were determined. Optimal parameters for germination of buckwheat grain have been identified, which prove an improvement in the physico-chemical parameters and antioxidant activity of the resulting flour, which confirms the need to use this flour in the bread recipe. The optimal content of flour from sprouted buckwheat grain as part of a composite mixture with first-grade wheat flour was identified, which was 10%, which improves the organoleptic and physicochemical properties of bread.

Keywords: buckwheat, flour, germination of buckwheat, bread, bread quality

For citation: Badamshina E.V., Leonova S.A., Nikulina N.S. Use of buckwheat in bread recipe // Bulliten KrasSAU. 2024;(5): 199–206 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-5-199-206.

Введение. В процессе массового производства пищевых товаров используется зерно различных культур, находящееся в состоянии покоя. Известно, что активация ферментов в зерне, происходящая во время прорастания зерна, приводит к изменению химического состава и пищевой ценности [1, 2].

При изготовлении продуктов питания из пророщенного зерна используются разнообразные злаковые и бобовые культуры в качестве зернового сырья [3–5].

На протяжении последних лет отечественные производители проявляют все больший интерес к гречихе как к важнейшей пищевой культуре. Данную культуру используют в качестве обогатителя различных продуктов питания как в нативном, так и в пророщенном виде [2]. Она занимает лидирующие позиции среди зернобобовых культур по качеству питания и качеству пищевых качеств. Зерно гречихи содержит примерно 68 % углеводов, 14 % белка, 12 % клетчатки, 2,5 % жира, 2,5 % минеральных и органических веществ, а также является источником витаминов группы В, Е, РР, макро- и микроэлементов, незаменимых аминокислот, в свя-

зи с этим продукты, в состав которых входит гречиха, имеют профилактическую и лечебную направленность для питания всех групп населения [6–10].

В Башкортостане проводится селекция гречихи, результатом которой стало создание нескольких высокопродуктивных и высоких технологий. Республика является основным гречишсеющим регионом РФ, так как эта ценная культура ежегодно выращивается на площади 60–100 тыс. кв. м га [11, 12].

Одним из потенциальных направлений использования гречихи является ее добавление в виде муки в рецептуры хлебных, булочных и мучных кондитерских изделий. Однако отсутствие белков в гречихе, которые формируют клейкий каркас теста, не позволяет использовать гречневую муку при приготовлении хлеба в полном объеме, и поэтому в рецептуру ее вносят вместе с пшеничной мукой [2, 13, 14].

Цель исследования – изучение химического состава гречихи сортов селекции Республики Башкортостан и изучение влияния гречневой муки на показатели качества хлеба.

Задачи: изучение химического состава сортов гречихи в Республике Башкортостан, выявление сортов, имеющих наивысшую пищевую ценность; установление параметров замачивания и проращивания зерна гречихи; подбор технологических параметров для выпечки хлеба из композитной муки (мука пшеничная первого сорта и гречневая мука); исследование качественных показателей хлеба.

Объекты и методы. В исследовании использовалось зерно гречихи Чишминского селекционного центра по растениеводству ФГБНУ БНИИСХ УФИЦ РАН сортов Агидель, Землячка, Илишевская, Инзерская (ГОСТ 19092-92). Гречневая мука, полученная на кафедре технологии общественного питания и переработки растительного сырья ФГБОУ ВО БГАУ, отвечала требованиям ТУ 9293-005-00932169-96, пшеничная мука I сорта – ГОСТ 26574-2017.

Содержание белка, крахмала, кислотность, кислотное число жира, число падения, жира, клетчатки, золы и минеральных веществ, а также качественные показатели хлеба определяли по действующим методикам согласно ГОСТ.

Зерно гречихи проращивали, используя две стадии: замачивание в воде на 3 ч и проращивание при температуре (20 ± 2) °С в течение 21 ч. За основу была принята унифицированная рецептура хлеба. Тесто для хлеба готовили безопасным способом с использованием пшеничной хлебопекарной муки 1-го сорта (контроль) и с частичной заменой пшеничной муки на гречневую муку из пророщенного зерна в количестве 10–40 % с шагом 10 %, дрожжей пресованных, солевого раствора и воды. Замешивание производили в течение 12 мин. В течение 120–150 мин при $t = 27–28$ °С и относительной влажности воздуха 75–80 % с двумя обминками до достижения кислотности не более 3,0 град. происходило брожение. В расстоечном шкафу ШХЛ-0,65 при $t = (35 \pm 1)$ °С в течение 40 мин происходила расстойка теста. При температуре 180–200 °С в хлебопекарном шкафу выпекали изделия в течение 30–45 мин.

Результаты и их обсуждение. Исследован химический состав зерна гречихи сортов Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН (Агидель, Землячка, Илишевская и Инзерская) в 2019–2021 гг. (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав зерна гречихи сортов селекции БНИИСХ УФИЦ РАН урожая 2019–2021 гг.

Показатель	Сорт											
	Агидель			Землячка			Илишевская			Инзерская		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
	Массовая доля, %											
Белок	16,63	17,02	17,62	16,74	16,88	16,99	16,21	16,53	17,00	17,98	18,17	18,53
Жир	2,2	2,1	2,2	2,6	2,4	2,5	2,5	2,3	2,1	2,4	2,2	2,1
Крахмал	72,83	69,98	67,07	76,74	75,76	72,56	71,88	70,05	69,04	79,83	77,95	76,91
Клетчатка	14,1	13,7	13,9	14,5	14,0	14,3	13,9	13,8	13,9	14,7	14,5	14,6
Зола	1,7	1,8	1,7	1,9	1,8	1,7	2,0	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0
	Минеральные вещества, мг/100 г											
Кальций	80	85	81	95	90	87	70	74	69	90	88	90
Магний	230	233	228	247	245	242	200	203	199	260	255	261
Фосфор	310	317	311	304	300	299	290	292	288	320	324	319
Железо	8,08	8,07	8,02	7,99	7,97	8,00	8,01	7,98	7,95	8,31	7,96	8,01

Химический состав зерна гречихи изменяется незначительно и зависит от сорта. Анализ экспериментальных данных показал, что содержание белка колебалось в пределах 16,21–

18,53 %, причем минимальное содержание отмечено у сорта Илишевская 16,21–17,00 %, а максимальное – у сорта Инзерская 17,98–18,53 %. Результаты анализа, представленные

в таблице 1, свидетельствуют о влиянии погодных условий на накопление белка в зерне гречихи. Так, жаркий и засушливый 2021 г. благоприятно сказался на содержании белка, сформировавшегося на уровне 16,99–18,53 %.

Погодные условия 2020 г. позволили получить зерно с низкой пленчатостью и достаточно высоким содержанием крахмала, находящимся на уровне 69,98–77,95 %. Наибольшее количество крахмала (76,91–79,83 %) среди всех изученных образцов содержалось в зерне гречихи сорта Инзерская.

Зерно гречихи исследуемых сортов характеризовалось достаточно высоким содержанием клетчатки 13,7–14,7 %. Зольность гречихи составила 1,7–2,0 %, что подтверждает минеральный состав зерна (табл. 1). По содержанию жира исследуемые сорта различаются незначительно и находятся на уровне 2,1–2,6 %.

Таким образом, наиболее ценным с точки зрения пищевой ценности сортом гречихи является Инзерская, поскольку зерно этого сорта

содержит больше как крахмала (76,91–79,83 %), так и белка (17,98–18,53 %), которые необходимы для производства хлебобулочных изделий стандартного качества и пищевой ценности. По этой причине для дальнейших исследований использовали зерно гречихи сорта Инзерская, пророщенное описанным ниже способом.

Зерно гречихи, которое очистили от сорной примеси, промывали до прозрачности сливаемой воды при температуре $(18 \pm 2)^\circ\text{C}$ под проточной водой. Промытое зерно гречихи подвергали замачиванию при гидромодуле 1 : 3 и выдерживали в течение 1; 2; 3 ч при температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$, далее лишнюю воду удаляли и проращивали в термостате при температуре $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ до появления ростков длиной 3–5 мм. По ГОСТ 12038-84 для определения оптимального времени замачивания гречихи определяли энергию прорастания через 6, 12 и 18 ч проращивания. Эффективность продолжительности замачивания на изменение энергии прорастания через 6, 12 и 18 ч проращивания представлено в таблице 2 [2].

Таблица 2

Энергия прорастания зерна гречихи в зависимости от продолжительности замачивания и проращивания

Продолжительность процесса, ч		Энергия прорастания зерна, %
Замачивание	Проращивание	
1	6	48
	12	63
	18	72
2	6	57
	12	73
	18	89
3	6	58
	12	75
	18	94

Исходя из данных таблицы 2, установлены достаточно высокие показатели энергии прорастания зерна гречихи при замачивании в течение 3 ч и проращивания в течение 18 ч.

Далее зерно гречихи сушилось при температуре 50°C до влажности не более 12 %, затем зерно измельчали до размера частиц не более

0,08 мм. Полученная мука оценивалась по органолептическим показателям согласно ГОСТ 31645-2012. Мука была кремового цвета, не обладала посторонними запахами и привкусами.

Согласно ГОСТ 31645-2012, мука из пророщенного зерна гречихи оценивалась по физико-химическим показателям (табл. 3).

Физико-химические показатели муки из пророщенного зерна гречихи

Показатель	Нормируемые показания ГОСТ 31645-2012	Фактическое значение
Массовая доля влаги, % не более	12,0	11,5
Кислотное число жира, мг КОН на 1 г жира	15,0	10,2
Кислотность, град., не более	6,0	4,4

Данные таблицы 3 соответствуют требованиям ГОСТ 31645-2012 и обуславливают целесообразность использования гречневой муки из пророщенного зерна в технологии приготовления хлебобулочных изделий.

Наличие флавоноидов в зерне гречихи свидетельствует о ее антиоксидантной активности. В связи с этим было определено содержание флавоноидов в муке из пророщенного и непророщенного зерна гречихи. Полученные результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4

Содержание флавоноидов в гречневой муке

Образец	Содержание флавоноидов, %
Гречневая мука из непророщенного зерна	0,131
Гречневая мука из пророщенного зерна	0,140

Процесс проращивания привел к увеличению содержания флавоноидов в муке по сравнению с мукой из непророщенного зерна.

На основании полученных экспериментальных данных сочли целесообразным осуществить частичную замену пшеничной муки на муку из пророщенного зерна гречихи сорта Инзерская в рецептуре хлеба.

Далее проводили исследования по влиянию частичной замены пшеничной муки I сорта гречневой мукой из пророщенного зерна с содержанием 10–40 % на качество хлеба. Для определения оптимального соотношения пшеничной и гречневой муки из пророщенного зерна, проводили сравнительный анализ качества хлеба. Контролем являлся хлеб, приготовленный из пшеничной муки I сорта. Разработанные изделия оценивали по основным органолептическим показателям, проводя балльную оценку по каждому показателю.

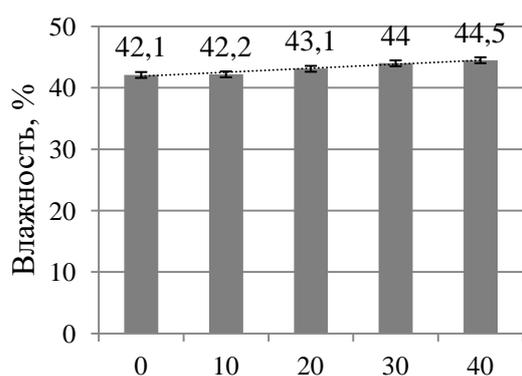
Хлеб с содержанием 10 % гречневой муки из пророщенного зерна максимально приближен к контролю по органолептическим свойствам. Использование гречневой муки в количестве 30 % заметно ухудшало органолептические свойства хлебобулочного изделия.

Результаты физико-химических показателей с различным содержанием гречневой муки из пророщенного зерна гречихи представлены на рисунке.

Применение гречневой муки в количестве 10 % приводило к улучшению показателей качества хлеба: так, удельный объем повышался до 4,13 г/см³ и пористость до 72 % по сравнению с контролем 4,08 г/см³ и 70 % соответственно. Такая закономерность объясняется тем, что в ней содержатся сахара, витамины и минеральные вещества, являющиеся дополнительным питанием для дрожжей, увеличивающие процесс брожения.

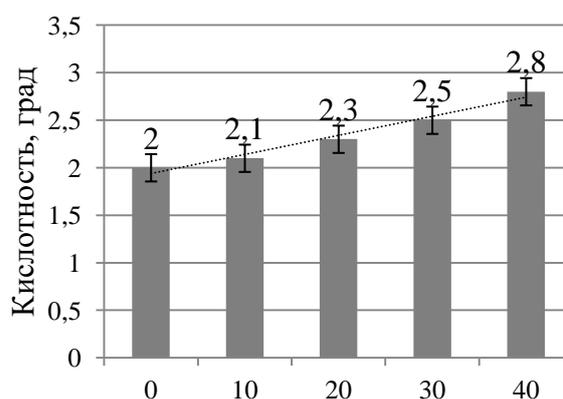
Влажность мякиша с увеличением содержания гречневой муки в рецептуре незначительно повышалась. Кислотность хлеба из смеси пшеничной и гречневой не превышала стандартного уровня, что положительно влияло на потребительскую ценность хлебобулочных изделий с добавлением гречневой муки.

Содержание гречневой муки свыше 20 % приводило к снижению показателей качества изделий, при этом удельный объем изделий и их пористость снижались. Установлено, что оптимальным содержанием гречневой муки из пророщенного зерна является дозировка 10 %.



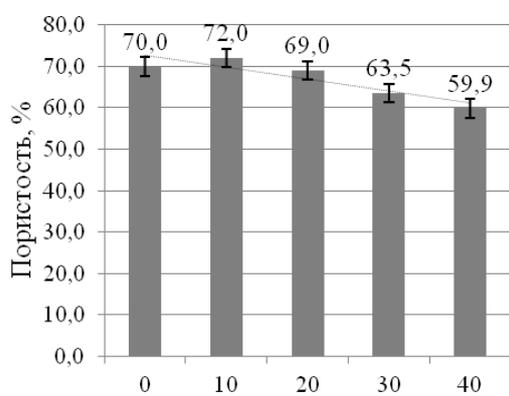
Гречневая мука из пророщенного зерна, %

а



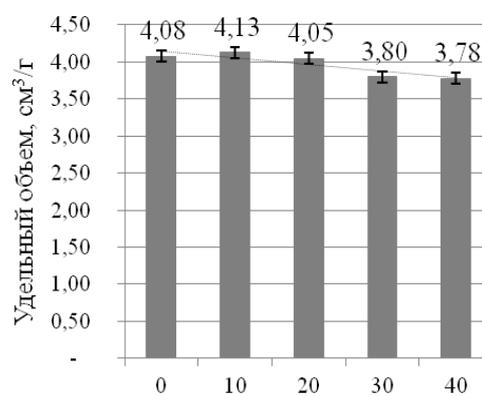
Гречневая мука из пророщенного зерна, %

б



Гречневая мука из пророщенного зерна, %

в



Гречневая мука из пророщенного зерна, %

г

Физико-химические показатели образцов хлеба с частичной заменой пшеничной муки гречневой мукой из пророщенного зерна: а – влажность; б – кислотность; в – пористость; г – удельный объем

Заключение. Проведенные исследования позволили осуществить сравнительную характеристику 4 сортов гречихи селекции Республики Башкортостан (Агидель, Землячка, Илишевская, Инзерская) урожая 2019–2021 гг. по химическому составу, включая минеральный состав, и установить влияние условий периода вегетации на указанные показатели.

По комплексу показателей, в первую очередь по пищевой ценности, был выбран сорт зерна гречихи Инзерская, содержащий больше как крахмала (76,91–79,83 %), так и белка (17,98–18,53 %) по сравнению с остальными сортами, поэтому целесообразно рекомендовать его для использования в хлебопечении.

Выявлены оптимальные параметры проращивания зерна гречихи при замачивании в те-

чение 3 ч и проращивании в течение 18 ч, доказывающие улучшение физико-химических показателей и антиоксидантной активности полученной муки (произошло увеличение содержания флавоноидов в муке из пророщенного зерна – 0,140 % по сравнению с мукой из непророщенного зерна (0,131 %)), что подтверждает необходимость использования данной муки в рецептуре хлеба.

По органолептическим и физико-химическим показателям хлеба определили, что 10 % гречневой муки является наиболее оптимальным в рецептуре хлеба: так, удельный объем повышался до 4,13 г/см³ и пористость до 72 % по сравнению с контролем 4,08 г/см³ и 70 % соответственно.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Влияние сортовых особенностей на технологию переработки зерна тритикале селекции Республики Башкортостан / *Е.В. Бадамшина* [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2022. № 7(184). С. 86–94. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-86-94.
2. Возможности использования муки из биоактивированных семян гречихи в технологии хлебобулочных изделий / *Е.В. Бадамшина* [и др.] // АПК России: образование, наука, производство: сб. ст. V Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. с междунар. участием, Саратов, 19–20 декабря 2022 г. / под науч. ред. *М.К. Садьговой, М.В. Беловой, А.А. Галиуллина*. Пенза: Пензен. гос. аграр. ун-т, 2023. С. 130–134. EDN INRGAE.
3. *Козубаева Л., Есин С., Захарова А.* Использование экструдата гречихи при производстве хлеба // Хлебопродукты. 2011. № 6. С. 49.
4. *Леонова С.А., Погонец Е.В.* Технология крупы из пророщенного зерна тритикале // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2016. № 6 (41). С. 58–63.
5. Atta (whole wheat flour) with multi-wholegrains: Flour characterization, nutritional profiling and evaluation of chapati making quality / *S. Pande* [et al.] // *J. Food Sci. Techn.*, 2017. 54 (11): 3451–3458. DOI: 10.1007/s13197-017-2801-7.
6. Pulses for bread fortification: A necessity or a choice? / *F. Boukid* [et al.] // *Trends in Food Sci. Tech.* 2019. DOI: 10.1016/j.tifs.2019.04.007.
7. *Маслов А.В., Старовойтова О.В., Мингалеева З.Ш.* Влияние функциональной добавки на качество хлебобулочного изделия // Наука, образование и инновации для АПК: состояние, проблемы и перспективы: мат-лы VI Междунар. науч.-практ. онлайн-конф., Майкоп, 25 ноября 2020 г. Майкоп: Магарин Олег Григорьевич, 2020. С. 502–504.
8. *Морозов В.В.* Разработка хлеба с мукой из гречихи зеленой // Взгляд в будущее: мат-лы XV всерос. студ. конф. Красноярск, 2020. С. 347–349.
9. Pulses for bread fortification: A necessity or a choice? / *F. Boukid* [et al.] // *Trends in Food Sci. Tech.* 2019. DOI: 10.1016/j.tifs.2019.04.007.
10. Wheat flour fortification to prevent iron-deficiency anemia. In flour and breads and their fortification in health and disease prevention / *G.O. Latunde-Dada* [et al.] // Elsevier, 2019. P. 485–491.
11. *Магафурова Ф.Ф., Хуснутдинов В.В.* Урожайность и технологические качества зерна различных сортов гречихи в условиях предуральной зоны Республики Башкортостан // Известия Уфимского научного центра РАН. 2018. № 3-6. С. 34–36. DOI: 10.31040/2222-8349-2018-6-3-34-36.
12. Накопление витаминов В₁ и В₂ в пророщенном зерне / *Ю.Р. Рахматуллина* [и др.] // Хлебопродукты. 2012. № 9. С. 64–65.
13. *Никифорова Т.А., Хон И.А.* Влияние гречневой муки на сохранение свежести хлеба // Хлебопродукты. 2017. № 6. С. 38–39.
14. Physical properties of gluten-free bread caused by water addition / *R. Rozylo* [et al.] // *Intern Agrophysics*. 2015. Vol. 29. № 3. P. 353–365.

References

1. Vliyanie sortovyh osobennostej na tehnologiyu pererabotki zerna tritikale selekcii Respubliki Bashkortostan / *E.V. Badamshina* [i dr.] // Vestnik KrasGAU. 2022. № 7(184). S. 86–94. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-86-94.
2. Vozmozhnosti ispol'zovaniya muki iz bioaktivirovannyh semyan grechihy v tehnologii hlebobulochnyh izdelij / *E.V. Badamshina* [i dr.] // APK Rossii: obrazovanie, nauka, proizvodstvo: sb. st. V Vseros. (nac.) nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem, Saratov, 19–20 dekabr'ya 2022 g. / pod nauch. red. *M.K. Sadygovoj, M.V. Belovoj, A.A. Galiullina*. Penza: Penzen. gos. agrar. un-t, 2023. S. 130–134. EDN INRGAE.
3. *Kozubaeva L., Esin S., Zaharova A.* Ispol'zovanie `ekstrudata grechihy pri proizvodstve hleba // Hleboprodukty. 2011. № 6. S. 49.
4. *Leonova S.A., Pogonec E.V.* Tehnologiya krupy iz proroschennogo zerna tritikale // Tehnologiya i tovarovedenie innovacionnyh pischevyh produktov. 2016. № 6 (41). S. 58–63.
5. Atta (whole wheat flour) with multi-wholegrains: Flour characterization, nutritional profiling and evaluation of chapati making quality / *S. Pande* [et al.] // *J. Food Sci. Techn.*, 2017. 54 (11): 3451–3458. DOI: 10.1007/s13197-017-2801-7.

6. Pulses for bread fortification: A necessity or a choice? / F. Boukid [et al.] // Trends in Food Sci. Tech. 2019. DOI: 10.1016/j.tifs.2019.04.007.
7. Maslov A.V., Starovojtova O.V., Mingaleeva Z.Sh. Vliyanie funktsional'noj dobavki na kachestvo hlebobulochnogo izdeliya // Nauka, obrazovanie i innovatsii dlya APK: sostoyanie, problemy i perspektivy: mat-ly VI Mezhdunar. nauch.-prakt. onlajn-konf., Majkop, 25 noyabrya 2020 g. Majkop: Magarin Oleg Grigor'evich, 2020. S. 502–504.
8. Morozov V.V. Razrabotka hleba s mukoj iz grechih zelenoj // Vzgljad v budushee: mat-ly XV vseros. stud. konf. Krasnoyarsk, 2020. S. 347–349.
9. Pulses for bread fortification: A necessity or a choice? / F. Boukid [et al.] // Trends in Food Sci. Tech. 2019. DOI: 10.1016/j.tifs.2019.04.007.
10. Wheat flour fortification to prevent iron-deficiency anemia. In flour and breads and their fortification in health and disease prevention / G.O. Latunde-Dada [et al.] // Elsevier, 2019. P. 485–491.
11. Magafurova F.F., Husnutdinov V.V. Urozhajnost' i tehnologicheskie kachestva zerna razlichnyh sortov grechih v usloviyah predural'skoj zony Respubliki Bashkortostan // Izvestiya Ufimskogo nauchnogo centra RAN. 2018. № 3-6. S. 34–36. DOI: 10.31040/2222-8349-2018-6-3-34-36.
12. Nakoplenie vitaminov V_1 i V_2 v proroschenom zerne / Yu.R. Rahmatullina [i dr.] // Hleboprodukty. 2012. № 9. S. 64–65.
13. Nikiforova T.A., Hon I.A. Vliyanie grechnevoj muki na sohranenie svezhesti hleba // Hleboprodukty. 2017. № 6. S. 38–39.
14. Physical properties of gluten-free bread caused by water addition / R. Rozylo [et al.] // Intern Agrophysics. 2015. Vol. 29. № 3. P. 353–365.

Статья принята к публикации 27.04.2024 / The article accepted for publication 27.04.2024.

Информация об авторах:

Елена Викторовна Бадамшина¹, доцент кафедры технологии общественного питания и переработки растительного сырья, ведущий научный сотрудник аналитической лаборатории, кандидат технических наук

Светлана Александровна Леонова², профессор кафедры технологии общественного питания и переработки растительного сырья, доктор технологических наук

Неля Шамилевна Никулина³, старший преподаватель кафедры технологии общественного питания и переработки растительного сырья, кандидат биологических наук

Information about the authors:

Elena Viktorovna Badamshina¹, Associate Professor at the Department of Technology of Public Nutrition and Processing of Plant Raw Materials, Leading Researcher at the Analytical Laboratory, Candidate of Technical Sciences

Svetlana Aleksandrovna Leonova², Professor at the Department of Technology of Public Nutrition and Processing of Plant Raw Materials, Doctor of Technological Sciences

Nelya Shamilevna Nikulina³, Senior Lecturer at the Department of Catering Technology and Processing of Plant Raw Materials, Candidate of Biological Sciences

