

Научная статья/Research Article

УДК 664.6/.7

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-6-226-233

Ирина Рафиковна Манукян¹, Инна Коминтерновна Сатцаева^{2✉},
Алана Урузмаговна Мальдзигова³

¹Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства – филиал Федерального научного центра Владикавказский научный центр РАН, с. Михайловское, Пригородный район, Республика Северная Осетия – Алания, Россия

^{2,3}Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова

¹miririna.61@mail.ru

²catcaeva@mail.ru

³midnight9356@gmail.com

ХЛЕБОПЕКАРНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПЕРСПЕКТИВНОГО СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Цель исследования – оценка хлебопекарных качеств селекционного материала озимой мягкой пшеницы. Задачи: выявить новые перспективные селекционные линии озимой мягкой пшеницы для государственного сортоиспытания и потенциального использования в производстве хлебо-булочных изделий. Объектом исследований являются зерно, мука и хлебобулочные изделия из перспективных сортообразцов озимой мягкой пшеницы Verita (Словакия), Areal (Украина), Манау (Россия), Dorota (Франция). Исследования проводились на опытном поле в 2019–2022 гг. в условиях лесостепной зоны Центрального Кавказа. Почвы опытного участка – черноземы выщелоченные. Климат лесостепной зоны умеренно континентальный, жаркий. Оценку хлебопекарных свойств сортообразцов определяли в соответствии с действующими техническими требованиями государственных стандартов по следующим показателям качества: стекловидность и натура; массовая доля белка, крахмала, влаги; количество и качество клейковины, число падения и пробная лабораторная выпечка. Результаты исследования показали, что по мукомольным свойствам зерно пшеницы сортообразцов Verita и Areal характеризовалось по силе как сильное, Манау и Dorota – среднее; по белково-клейковинному комплексу зерна сортообразцы были отнесены к I и II группе качества, по показателю числа падения – к I группе. Данные показателей объемного выхода хлеба из 100 г муки, пористости и органолептической оценки подтверждали хлебопекарное качество муки как среднее по силе (ценное по качеству) у сортообразцов Areal и Dorota. Установлено, что новый исходный материал характеризуется высокими хозяйственно ценными признаками зерна по качеству: стекловидность – 49–51 %; количество и качество клейковины – 22,4–30,8 % и 84,8–94,8 ед. ИДК; массовая доля белка – 11,7–14,7 %; показателем числа падения – 211–274 с; органолептической оценкой – 4,1–4,4 балла. Перспективными для хлебопекарного производства и рекомендованными для государственного сортоиспытания установлены сортообразцы пшеницы Areal и Dorota.

Ключевые слова: озимая мягкая пшеница, селекционный материал, хлебопекарные свойства, белково-клейковинный комплекс, пшеничная мука, лабораторная выпечка, хлебобулочные изделия

Для цитирования: Манукян И.Р., Сатцаева И.К., Мальдзигова А.У. Хлебопекарная оценка качества перспективного селекционного материала озимой мягкой пшеницы // Вестник КрасГАУ. 2023. № 6. С. 226–233. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-6-226-233.

Irina Rafikovna Manukyan¹, Inna Kominternovna Satsaeva^{2✉}, Alana Uruzmagovna Maldzigova³

¹North Caucasian Research Institute of Mountain and Piedmont Agriculture – branch of the Federal Scientific Center Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, p. Mikhailovskoye, Prigorodny District, Republic of North Ossetia-Alania, Russia

^{2, 3}North Ossetian State University named after Kosta Levanovich Khetagurov

¹miririna.61@mail.ru

²catcaeva@mail.ru

³midnight9356@gmail.com

BAKING QUALITY ASSESSMENT OF PROMISING WINTER SOFT WHEAT BREEDING MATERIAL

The purpose of the study is to evaluate the baking qualities of winter soft wheat breeding material. Objectives: to identify new promising breeding lines of winter soft wheat for state variety testing and potential use in the production of bakery products. The object of research is grain, flour and bakery products from promising varieties of winter soft wheat Verita (Slovakia), Areal (Ukraine), Manau (Russia), Dorota (France). The studies were carried out on the experimental field in 2019–2022 in the conditions of the forest-steppe zone of the Central Caucasus. The soils of the experimental site are leached chernozems. The climate of the forest-steppe zone is temperate continental, hot. The evaluation of the baking properties of variety samples was determined in accordance with the current technical requirements of state standards for the following quality indicators: vitreousness and nature; mass fraction of protein, starch, moisture; the quantity and quality of gluten, the falling number and test laboratory baking. The results of the study showed that according to the flour-grinding properties, the wheat grain of the varieties Verita and Areal was characterized by strength as strong, Manau and Dorota – medium; according to the protein-gluten complex of the grain, the varieties were assigned to quality groups I and II, and according to the falling number – to group I. The data on the indicators of the volumetric yield of bread from 100 g of flour, porosity and organoleptic evaluation confirmed the baking quality of the flour as average in strength (valuable in quality) in the varieties Areal and Dorota. It was established that the new initial material is characterized by high economically valuable features of grain in terms of quality: vitreousness – 49–51 %; the quantity and quality of gluten – 22.4–30.8 % and 84,8–94,8 IDK units; mass fraction of protein – 11.7–14.7 %; falling number indicator – 211–274 sec; organoleptic evaluation – 4.1–4.4 points. Wheat varieties Areal and Dorota were established as promising for baking production and recommended for state variety testing.

Keywords: winter soft wheat, breeding material, baking properties, protein-gluten complex, wheat flour, laboratory baking, bakery products

For citation: Manukyan I.R., Sattaeva I.K., Maldzigova A.U. Baking quality assessment of promising winter soft wheat breeding material // Bulliten KrasSAU. 2023;(6): 226–233. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-6-226-233.

Введение. Одним из основных путей повышения эффективности сельскохозяйственного производства является создание новых сортов озимой мягкой пшеницы, сочетающих в себе высокую продуктивность и качество зерна [1–3]. Зерно является сырьем для производства разнообразных продуктов питания, используется во многих отраслях промышленности [4]. Хлебопекарная промышленность обеспечивает около 10 % выручки всей пищевой индустрии [5]. В условиях сложившейся политической ситуации важно производить хлебобулочные изделия из отечественной муки, а не из импортных хлебопекарных смесей [6]. В среднем потребление

белка пшеницы в России достигает 29 % [7]. Поэтому в решении задач продовольственной безопасности РФ зерновые культуры имеют стратегическое значение.

Однако тенденцией последних десятилетий является наращивание валовых сборов зерна 3-го и 4-го классов с преобладанием последнего и практическим отсутствием 1-го и 2-го классов. Направление селекции на повышение продуктивности сортов приводит к снижению качества зерна. Новые сорта, представленные в Госреестре, относятся в большинстве своем к ценной по качеству пшенице, чем сильной.

Так, по итогам 2022 г., в РФ было получено более 100 млн т зерна. Специалистами региональных лабораторий филиалов ФГБУ «Россельхозцентр» было обследовано качество зерна пшеницы. По полученным результатам: 1-му классу соответствовало 0,02 % зерна (клейковина от 32 %, I группа 43–77 ИДК, ЧП > 200 с); 2-му классу – 0,2 % зерна (клейковина от 28 %, I группа 43–77 ИДК, ЧП > 200 с); 3-му классу – 37,4 % зерна (клейковина от 23 %, II группа 18–102 ИДК, ЧП > 180 с); 4-му классу – 42,4 % зерна (клейковина от 18, II группа 18–102 ИДК, ЧП > 80 с); 5-му классу – 20,0 % зерна [8].

В связи с преобладанием производства зерна 4-го и 5-го классов его внесли в список продовольственных ресурсов страны, что, несомненно, отразилось на хлебопекарных свойствах муки. По ГОСТ 9353-2016 целевое назначение разных классов зерна отменено – отсутствует указание на использование пшеницы 5-го класса исключительно на кормовые и технические цели. Часто муку пшеничную хлебопекарную, соответствующую требованиям ГОСТ Р 52189-03, заменяют мукой пшеничной общего назначения, соответствующей ТУ 8 РФ 11-95-91, с меньшим количеством сырой клейковины, что приводит к выработке изделий с низкими показателями качества [9].

Как показывает практика, при равной урожайности преимущество следует отдавать сорту с максимальной экологической приспособленностью, т. е. сорту местной селекции [5, 10–12].

Цель исследования – оценка хлебопекарных качеств селекционного материала озимой мягкой пшеницы.

Задачи: выявить новые перспективные селекционные линии озимой мягкой пшеницы для государственного сортоиспытания и потенциального использования в производстве хлебобулочных изделий.

Объекты и методы. Объектом исследования являются зерно, мука и хлебобулочные изделия из перспективных сортообразцов озимой мягкой пшеницы Verita (Словакия), Areal (Украина), Манау (Россия), Dorota (Франция). Исследования проводились на опытном поле СКНИИГПСХ ВЦ РАН в 2019–2022 гг. в условиях лесостепной зоны Центрального Кавказа. Почвы опытного участка – черноземы выщелоченные. Климат лесостепной зоны умеренно континентальный, жаркий. Осадки выпадают неравномерно. Норма осадков, выпадающих за вегетационный период, составляет 755 мм. Сумма эффективных температур за год составляет 3980 °С.

Технологические показатели качества зерна оценивались в лабораторных условиях кафедры технологии продуктов питания ФГБОУ ВО СОГУ по общепринятым методикам: содержание белка – по ГОСТ 10846, крахмала – ГОСТ 10845, количество и качество клейковины – ГОСТ 13586.1, влажности – ГОСТ 13586.5. Определение природы, стекловидности, числа падения – по ГОСТ 10840, 10987 и 27676 соответственно. Хлебопекарную оценку проводили методом пробной лабораторной выпечки по ГОСТ 27669. Внешний вид и состояние мякиша проб хлебобулочных изделий оценивали по балльной шкале в соответствии с требованиями ГОСТ 34702.

Результаты и их обсуждение. Исследуемые сортообразцы по своим хозяйственно ценным признакам относятся к перспективному селекционному материалу, так как формируют высокую продуктивность и за годы исследований показали устойчивость к основным болезням (бурой и желтой ржавчине, пиренофорозу, мучнистой росе, головне), среднюю устойчивость к фузариозу колоса (табл.1).

Таблица 1

Элементы структуры продуктивности сортообразцов озимой мягкой пшеницы (среднее за 2020–2022 гг.)

Сортообразец	Урожайность, г/м ²	Вес зерна колоса, г	Масса 1000 зерен, г
Verita	567	1,7	34,3
Areal	680	2,0	35,0
Манау	646	1,9	34,6
Dorota	588	1,9	36,1

Для зерна пшеницы выделяют две основные группы показателей потребительских свойств: мукомольные (натура и стекловидность) и хлебопекарные (массовая доля и качество клейковины, число падения). Стекловидность – один из важных показателей качества зерна, отражающий консистенцию эндосперма, служит призна-

ком твердозерности. Стекловидное зерно считается наиболее ценным, так как в нем больше протеина, чем в мучнистом [3]. По средним полученным данным (рис. 1) стекловидность зерна у сортообразцов составила 49–51 %, что является хозяйственно ценным признаком.

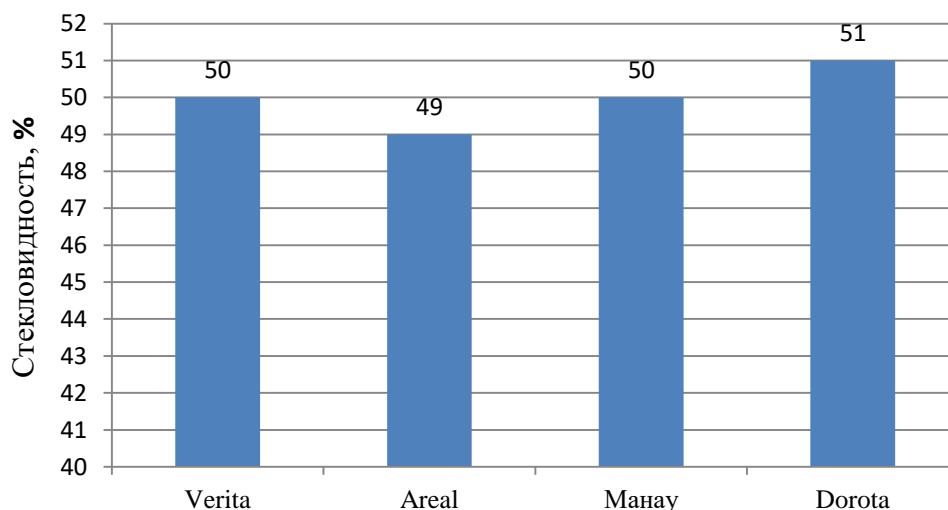


Рис. 1. Стекловидность зерна сортообразцов озимой мягкой пшеницы

Показатель, ориентировочно определяющий мукомольные достоинства пшеницы, – это натура зерна. В наших исследованиях (рис. 2) пока-

затель натуры сортообразцов Verita, Areal, Манану и Dorota изменялся по убывающей: 783, 754, 748 и 731 г/л соответственно.

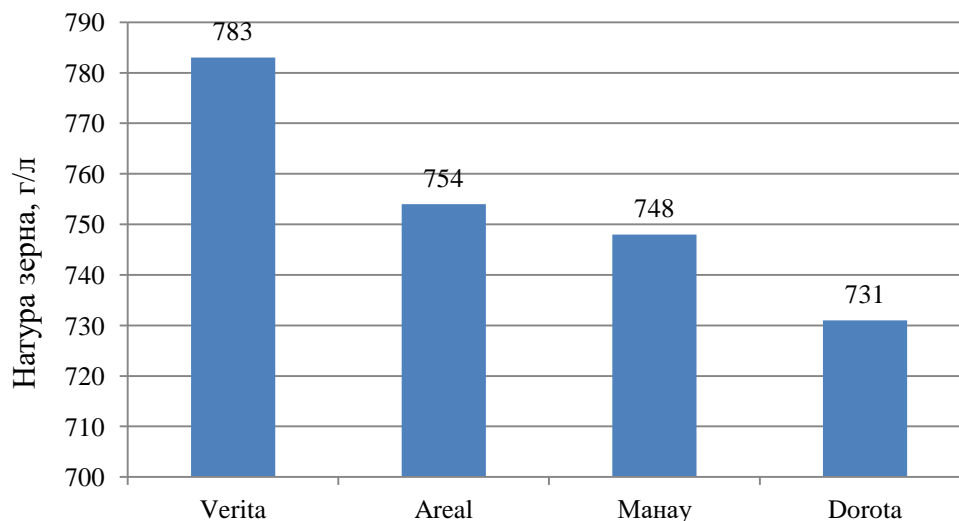


Рис. 2. Натура зерна различных сортообразцов озимой мягкой пшеницы

По мукомольным свойствам зерно пшеницы сортообразцов Verita и Areal характеризовалось как сильное по силе (улучшитель), сортообраз-

цов Манану и Dorota – средняя по силе (ценная по качеству).

Результаты исследования белково-клейковинного комплекса зерна сортообразцов представлены в таблице 2. Показано, что по массовой доле белка и количеству сырой клейковины сортообразцы пшеницы Areal, Мануа и Dorota, в

соответствии с техническими требованиями, были отнесены к I группе качества, но по качеству сырой клейковины – ко II группе. Обратная тенденция наблюдалась в сортообразце Verita.

Таблица 2

Белково-клейковинный комплекс зерна сортообразцов озимой мягкой пшеницы

Сортообразец	Массовая доля белка, %	Содержание сырой клейковины, %	Качество сырой клейковины в муке, ед. ИДК
Verita	11,7	22,4	84,8
Areal	13,8	28,8	91,8
Мануа	13,7	29,2	85,8
Dorota	14,7	30,8	91,4

В таблице 3 представлены данные, характеризующие углеводно-амилазный комплекс зерна опытных проб пшеницы. Массовая доля влаги в них колебалась в пределах от 10,4 до 11,7 %.

Максимальное содержание крахмала установлено в сортообразце Verita – 60,45 %, в остальных пробах отмечено снижение в среднем на 4,9 %, что коррелирует с данными по белку.

Таблица 3

Углеводно-амилазный комплекс зерна сортообразцов озимой мягкой пшеницы

Сортообразец	Массовая доля влаги, г/м ²	Содержание крахмала, %	Число падения, с
Verita	1,3	60,45	211
Areal	2,0	55,36	248
Мануа	1,8	55,77	274
Dorota	1,4	55,52	223

Известно, что показатель «число падения» позволяет судить о ферментативной активности муки, в частности амилаз. Чем выше активность ферментов, тем быстрее разжижается крахмальный клейстер. Активность гидролитических ферментов зависит от количества осадков в период созревания зерна. Чем выше влажность в этот период, тем выше активность ферментов, вызывающих уменьшение значения показателя числа падения. Как видно из таблицы 3, данные этого показателя у изучаемых сортообразцов пшеницы соответствуют I группе качества (ЧП > 200 с), что свидетельствует о высокой устойчивости этих генотипов к прорастанию на корню зерна в предуборочный период.

Соответствие зерна сортообразцов пшеницы определению «хлебопекарная» устанавливали по показателям качества муки, полученной путем односортового лабораторного помола 70 %-го выхода. Наиболее объективной оценкой хлебопекарных свойств муки остается прямой метод – пробная лабораторная выпечка.

На рисунке 3 представлен внешний вид полученных хлебобулочных изделий из муки исследуемых сортообразцов пшеницы.

Пробы лабораторной выпечки исследовали по физико-химическим и органолептическим показателям. Результаты представлены в таблице 4.

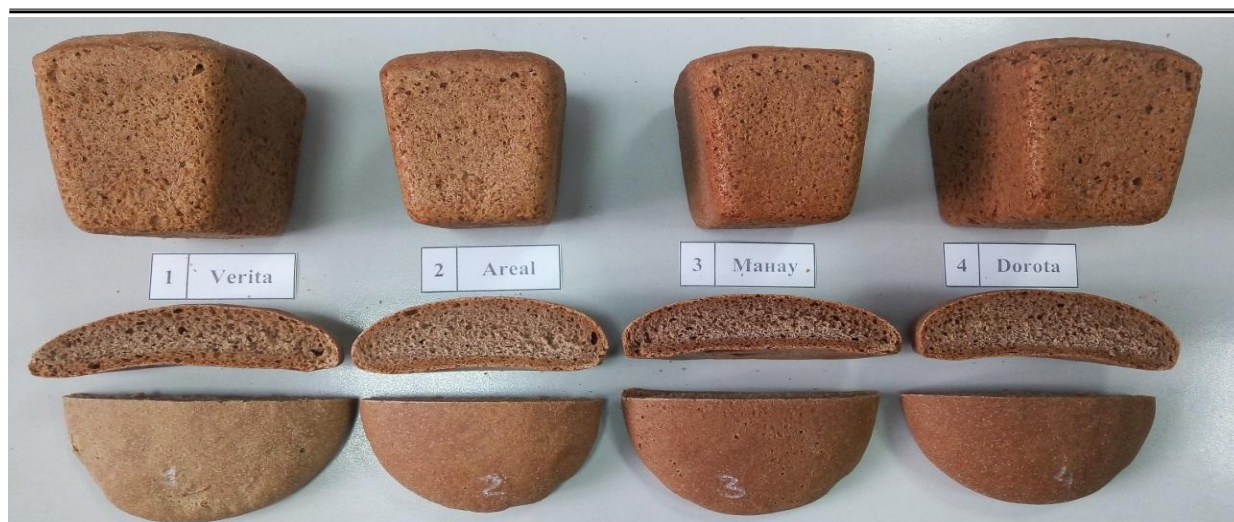


Рис. 3. Внешний вид опытных образцов хлебобулочных изделий

Таблица 4

Результаты пробной выпечки

Показатель	Verita	Areal	Манан	Dorota
Объемный выход хлеба, см ³ /100 г муки	430	443	427	462
Формоустойчивость	0,29	0,37	0,31	0,39
Пористость мякиша, %	72	71	71	74
Оценка внешнего вида хлеба, балл	4,2	4,3	4,4	4,3
Оценка мякиша, балл	4,1	4,3	4,2	4,2

Установлено, что показатель объемного выхода хлеба из муки исследуемых образцов пшеницы составлял не менее 400 см³/100 г, пористости – не менее 70 % и органолептической оценки – не менее 4,0 балла, что свидетельствует о хлебопекарных свойствах муки, средней по силе или ценной по качеству. Однако показатель формоустойчивости проб хлебобулочных изделий из муки сортообразцов Verita и Манан был ниже допустимого значения по ГОСТу – менее 0,35.

Заключение

1. На основе комплексной оценки селекционного материала озимой мягкой пшеницы в предварительном сортоиспытании установлено, что новый исходный материал характеризуется высокими хозяйственно ценными признаками зерна по качеству: стекловидностью – 49–51 %; количеством и качеством клейковины – 22,4–30,8 % и 84,8–94,8 ед. ИДК; массовой долей

белка – 11,7–14,7 %; показателем числа падения – 211–274 с; органолептической оценкой – 4,1–4,4 балла.

2. В результате исследования установлено, что сортообразцы пшеницы Areal и Dorota являются перспективными для хлебопекарного производства и рекомендуются для государственного сортоиспытания.

Список источников

1. Ковтун В.И., Войсковой А.И. Источники высокого качества зерна для селекции новых сортов озимой мягкой пшеницы // Вестник АПК Ставрополя. 2014. № 1 (13). С. 28–31.
2. Бабарькин Е.В., Дудко М.А., Сокол Н.В. Исследование технологических и хлебопекарных свойств зерна пшеницы, обработанного биологическим препаратом нового поколения // Молодой ученый. 2015. № 10 (90). С. 153–156.

3. Барковская Т.А., Гладышева О.В., Кокорева В.Г. Оценка потребительских свойств зерна селекционных линий яровой мягкой пшеницы // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2021. № 22(2). С. 204–211. DOI: 10.30766/2072-9081.2021.22.2.204-211.
4. Носова М.В., Дремучева Г.Ф., Костюченко М.Н. Хлебопекарные свойства муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта, поставляемой на хлебопекарные предприятия РФ // Хлебопечение России. 2021. № 2. С. 44–49. DOI: 10.37443/2073-3569-2021-1-2-44-49.
5. Сравнительная оценка хлебопекарного качества сортов яровой мягкой пшеницы питомника КАСИБ / И.В. Пахотина [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019. № 7 (177). С. 16–22.
6. Усенко Н.И., Отмахова Ю.С., Позняковский В.М. Структурные и качественные трансформации на рынке хлеба (анализ современного состояния и проблем развития) // Всероссийский экономический журнал. 2016. № 1. С. 109–124.
7. Grops that feed the world 10. Past successes and future challenges to the role played by wheat in global food security / B. Shiferaw [et al.] // Food Security. 2013. Vol. 5. Iss. 3. P. 291–317.
8. URL: <https://zerno.ru/node/20554>.
9. Мелешкина Е.П. Современные требования, предъявляемые к качеству зерна пшеницы и пшеничной муки // Хлебопродукты. 2018. № 10. С. 14–15. DOI: 10.32462/0235-2508-2018-0-10-14-15.
10. Морозов Н.А., Иванов В.В., Самсонов И.В. Корона – новый адаптивный сорт озимой мягкой пшеницы для Северо-Кавказского региона // Зерновое хозяйство России. 2020. № 4 (70). С. 56–60. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-70-4-56-60.
11. Василова Н.З., Асхадуллин Ф., Кириллова Е.С. Новый сорт яровой пшеницы Аль Варис для целей хлебопечения // Земледелие. 2019. № 1. С. 38–42. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10111.
12. Дроздова В.В., Бульдькова И.А. Влияние различных систем минерального питания растений озимой пшеницы на ее урожайность, качество в условиях чернозема выщелоченного // Труды КубГА. 2022. № 3 (96). С. 79–83.

References

1. Kovtun V.I., Vojskovoij A.I. Istochniki vysokogo kachestva zerna dlya selekcii novyh sortov ozimoy myagkoj pshenicy // Vestnik APK Stavropol'ya. 2014. № 1 (13). S. 28–31.
2. Babarykin E.V., Dudko M.A., Sokol N.V. Issledovanie tehnologicheskikh i hlebopekarnyh svojstv zerna pshenicy, obrabotannogo biologicheskim preparatom novogo pokoleniya // Molodoj uchenyj. 2015. № 10 (90). S. 153–156.
3. Barkovskaya T.A., Gladysheva O.V., Kokoreva V.G. Ocenka potrebitel'skih svojstv zerna selekcionnyh linij yarovoij myagkoj pshenicy // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. 2021. № 22(2). S. 204–211. DOI: 10.30766/2072-9081.2021.22.2.204-211.
4. Nosova M.V., Dremucheva G.F., Kostyuchenko M.N. Hlebopekarnye svojstva muki pshe-nichnoj hlebopekarnoj vysshego sorta, postavlyaemoj na hlebopekarnye predpriyatiya RF // Hlebopechenie Rossii. 2021. № 2. S. 44–49. DOI: 10.37443/2073-3569-2021-1-2-44-49.
5. Sravnitel'naya ocenka hlebopekarnogo kachestva sortov yarovoij myagkoj pshenicy pitomnika KASIB / I.V. Pahotina [i dr.] // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. № 7 (177). S. 16–22.
6. Usenko N.I., Otmahova Yu.S., Poznyakovskij V.M. Strukturnye i kachestvennye transformacii na rynke hleba (analiz sovremennogo sostoyaniya i problem razvitiya) // Vserossijskij `ekonomicheskij zhurnal. 2016. № 1. S. 109–124.
7. Grops that feed the world 10. Past successes and future challenges to the role played by wheat in global food security / B. Shiferaw [et al.] // Food Security. 2013. Vol. 5. Iss. 3. P. 291–317.
8. URL: <https://zerno.ru/node/20554>.
9. Meleshkina E.P. Sovremennye trebovaniya, pred'yavlyaemye k kachestvu zerna pshenicy i pshenichnoj muki // Hleboprodukty. 2018. № 10. S. 14–15. DOI: 10.32462/0235-2508-2018-0-10-14-15.

10. *Morozov N.A., Ivanov V.V., Samsonov I.V.* Korona – novyj adaptivnyj sort ozimoy myagkoj pshenicy dlya Severo-Kavkazskogo regiona // *Zernovoe hozyajstvo Rossii*. 2020. № 4 (70). S. 56–60. DOI: 10.31367/ 2079-8725-2020-70-4-56-60.
11. *Vasilova N.Z., Ashadullin F., Kirillova E.S.* Novyj sort yarovoj pshenicy Al' Varis dlya celej hlebopecheniya // *Zemledelie*. 2019. № 1. S. 38–42. DOI: 10.24411/ 0044-3913-2019-10111.
12. *Drozdova V.V., Buldykova I.A.* Vliyanie razlichnyh sistem mineral'nogo pitaniya rastenij ozimoy pshenicy na ee urozhajnost', kachestvo v usloviyah chernozema vyschelochnogo // *Trudy KubGA*. 2022. № 3 (96). S. 79–83.

Статья принята к публикации 15.05.2023 / The article accepted for publication 15.05.2023.

Информация об авторах:

Ирина Рафиковна Манукян¹, ведущий научный сотрудник отдела селекционных технологий и первичного семеноводства сельскохозяйственных культур, кандидат биологических наук, доцент

Инна Коминтерновна Сатцаева², доцент кафедры технологии продуктов питания, кандидат технических наук, доцент

Алана Урузмаговна Мальдзигова³, студент 1-го курса

Information about the authors:

Irina Rafikovna Manukyan¹, Leading Researcher Department of Breeding Technologies and Primary Seed Production of Agricultural Crops, Candidate of Biological Sciences, Docent

Inna Kominternovna Satsaeva², Associate Professor at the Department of Food Technology, Candidate of Technical Sciences, Docent

Alana Uruzmagovna Maldzigova³, 1st year Student

