

Качество зерна новых сортов яровой пшеницы в Северном Зауралье

Р. И. Белкина, А. А. Казак[✉], В. М. Губанова

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

[✉]E-mail: kazakaa@gausz.ru

Аннотация. Получение высококачественного продовольственного зерна пшеницы в большой степени зависит от потенциала качества возделываемых сортов и условий, обеспечивающих его реализацию. Исследованиями выявлены устойчивые по качеству сорта и факторы, обеспечивающие оптимальное сочетание урожайности и качества зерна. **Цель исследований** – рассмотреть возможности новых сортов яровой пшеницы по формированию технологических свойств зерна в условиях северной лесостепи Тюменской области. **Методы.** Исследования проведены в 2021 и 2022 гг. в зоне северной лесостепи Тюменской области на Ишимском государственном сортоучастке. Почва – чернозем выщелоченный. Предшественник в опыте – чистый пар. Оценка технологических свойств зерна сортов пшеницы проведена Западно-Сибирским межрегиональным центром по комплексной оценке качества испытываемых сортов (г. Барнаул). За основные критерии оценки сортов пшеницы взяты содержание клейковины в муке, сила муки по альвеографу и разжижение теста по фаринографу, эти показатели в местных условиях часто бывают лимитирующими при оценке сортов по хлебопекарной силе. По **результатам** исследований установлено, что показатель «содержание клейковины в муке» у изучаемых сортов значительно зависел от метеорологических условий. Например, в условиях 2022 г., в большей степени обеспеченном влагой и в меньшей степени – теплом, в сравнении с 2021 г. у преобладающей части сортов (80 %) количество клейковины в муке было ниже нормативов на пшеницу-филлер. Вместе с тем некоторые сорта отличались высоким содержанием клейковины: Тюменская 25, Агрономическая 5, Баганочка, Дорада, Тюменская 29, Варден. По силе муки, определяемой на альвеографе, выделились сорта Баганочка, Ишимская 12 и Лента 45 – их показатели были на уровне требований к сильной пшенице. По показателю «разжижение теста» значительная часть сортов соответствовала классу «пшеница-филлер». На уровне сильной пшеницы находились показатели у сортов Ишимская 12, Загора Новосибирская, Ница. **Научная новизна:** В условиях северной лесостепи Тюменской области получены новые научные сведения по формированию новыми сортами яровой мягкой пшеницы государственного испытания технологических показателей, характеризующих хлебопекарную силу муки. Наиболее высоким содержанием клейковины в муке 70-процентного выхода отличались сорта Агрономическая 5, Дорада, Варден. Высокими показателями физических свойств теста на альвеографе характеризовались сорта Баганочка, Ишимская 12, Лента; на фаринографе – Ишимская 12, Загора Новосибирская, Ница.

Ключевые слова: яровая пшеница, сорта, клейковина в муке, сила муки, разжижение теста, качество зерна, Северное Зауралье, технологические свойства пшеницы

Благодарности. Выражаем благодарность специалисту филиала ФГБУ «Госсорткомиссия» по Тюменской области, городу Тюмени Марине Сергеевне Брониной за предоставленные данные для анализа.

Для цитирования: Белкина Р. И., Казак А. А., Губанова В. М. Качество зерна новых сортов яровой пшеницы в Северном Зауралье // Аграрный вестник Урала. 2024. Т. 24, № 09. С. 1116–1127. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2024-24-09-1116-1127>.

Дата поступления статьи: 17.01.2024, **дата рецензирования:** 14.05.2024, **дата принятия:** 13.06.2024.

Grain quality of new varieties of spring wheat in the Northern Trans-Urals

R. I. Belkina, A. A. Kazak✉, V. M. Gubanova

Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

✉E-mail: kazakaa@gausz.ru

Abstract. The production of high-quality food wheat grains depends to a large extent on the quality potential of the cultivated varieties and the conditions that ensure its implementation. Studies have identified quality-resistant varieties and factors that ensure an optimal combination of yield and grain quality. **The purpose** of the research is to consider the possibilities of new varieties of spring wheat to form the technological properties of grain in the northern forest-steppe of the Tyumen region. **Methods.** Studies were carried out in 2021 and 2022 in the northern forest-steppe zone of the Tyumen region at the Ishim state section. The soil is leached chernozem. The predecessor in the experience is pure steam. The technological properties of wheat grain were assessed by the West Siberian Interregional Center for Comprehensive Quality Assessment of the Tested Varieties (Barnaul). The main criteria for assessing wheat varieties are taken as the gluten content in flour, the strength of flour according to the alveograph and the liquefaction of the test according to the farinograph, these indicators in local conditions are often limiting when assessing varieties according to bakery strength. According to the **results** of studies, it was established that the indicator “gluten content in flour” in the studied varieties significantly depended on meteorological conditions. For example, in 2022, with a higher degree of moisture and a lower degree of heat compared to 2021, in the predominant part of the varieties (80 %), the amount of gluten in the flour was lower than the standards for wheat filler. At the same time, the following varieties showed high opportunities to provide flour with the amount of gluten: Tyumenskaya 25, Agronomicheskaya 5, Baganochka, Dorada, Tyumenskaya 29, Varden. Varieties stood out – their indicators were at the level of requirements for strong wheat: Baganochka, Ishimskaya 12 and Lenta 45. In terms of “dough liquefaction”, a significant part of the varieties corresponded to the class “wheat-filler”. At the level of strong wheat were indicators in the varieties Ishimskaya 12, Zagora Novosibirsk, Nitsa. **Scientific novelty.** In the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region, new scientific information has been obtained on the formation by new varieties of spring soft wheat of the state test of technological indicators characterizing the baking power of flour. The highest gluten content in flour of 70% yield was distinguished by the varieties Agronomic 5, Dorada, Varden, Baganochka, Ishimskaya 12, and Lenta varieties were characterized by high indicators of the physical properties of the test on the alveograph; Ishimskaya 12 on the farinograph, Zagora Novosibirsk, Nice.

Keywords: spring wheat, varieties, gluten in flour, flour strength, dough liquefaction, grain quality, Northern Trans-Urals, technological properties of wheat

Acknowledgements. We would like to express our gratitude to Marina Sergeevna Bronina, a specialist at the branch of the Federal State Budgetary Institution “Gossortkomissiya” for the Tyumen region, the city of Tyumen, for providing the data for analysis.

For citation: Belkina R. I., Kazak A. A., Gubanova V. M. Grain quality of new varieties of spring wheat in the Northern Trans-Urals. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2024; 24 (09): 1116–1127. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2024-24-09-1116-1127>. (In Russ.)

Date of paper submission: 17.01.2024, **date of review:** 14.05.2024, **date of acceptance:** 13.06.2024.

Постановка проблемы (Introduction)

Пшеница – главная продовольственная культура многих стран мира. Качество зерна пшеницы в большой степени обусловлено потенциалом возделываемых сортов и условиями, способствующими его реализации.

Во многих регионах России и ближнего зарубежья исследованиями выявлены устойчивые по качеству сорта и факторы, обеспечивающие оптимальное сочетание урожайности и качества зерна. Так, рассмотрены возможности сортов пшеницы по

формированию урожайности и качества зерна в условиях черноземных почв Предволжской зоны Республики Татарстан: при достаточно высокой урожайности (3,57–4,6 т/га) содержание белка в зерне сортов пшеницы Йолдыз, Бурлак и Экада достигало 14,2–15,0 %, клейковины – 26,1–28,6 % [1]. В условиях Татарстана для районированного сорта Йолдыз оптимизированы такие элементы технологии, как нормы удобрений (из расчета 3 т зерна с 1 га), сроки посева (оптимально – ранний) и глубина заделки семян (не глубже 4 см) [2].

М. У. Утебаевым исследовано качество зерна сортов пшеницы селекции НИИСХ Северного Зауралья в условиях Северного Казахстана. Установлено, что эти сорта в данном регионе формируют высококачественное зерно, чем и обосновывается возможность использования их в качестве источников высокого качества при создании новых сортов пшеницы для засушливой степи Северного Казахстана [3]. В результате исследований выделены сорта, стабильно формировавшие качественное зерно и высокие показатели оценки хлеба: Асыл-Сапа, Орал, Шортандинская 2007, Карабалыкская 90, Шортандинская улучшенная, Омская 18, Карагандинская 22 [4].

В условиях юга Западной Сибири (Омская область) изучены новые сорта сильной пшеницы в сравнении с иностранными сортами. Для оценки технологических и хлебопекарных качеств использованы классификационные нормы Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных растений. В результате исследований установлено преимущество над стандартами по отдельным показателям качества следующих сортов: Тарская 12, Омская 44, Омская 42. Новые сорта пшеницы в сравнении с сортами иностранной селекции отличались более высокими показателями содержания белка в зерне и силы муки [5].

Очень важно, что возможности реализации потенциала продуктивности и качества зерна учитываются при создании новых сортов. Например, для нового высококачественного сорта озимой пшеницы Ставропольская 7 рекомендованы конкретные зоны возделывания, а также применение интенсивных и среднеинтенсивных технологий [6]. Отмечается, что использование новых высокопродуктивных сортов, возделывание их после лучших предшественников в агроклиматических зонах, определяемых на основе биологических особенностей сортов, обеспечит устойчивое повышение продуктивности и валовых сборов зерна высокого качества [7].

В подтверждение того, что высокое качество зерна сортов пшеницы обеспечивается комплексом эффективных элементов технологии, приведены результаты, полученные в условиях лесостепной зоны Омской области в длительном стационарном пятипольном зернопаровом севообороте [8]. Были изучены следующие элементы технологии: способ обработки почвы, средства комплексной химизации и предшественник. Установлено, что длительное использование в севообороте нулевой обработки почвы вызвало уменьшение содержания нитратного азота до 30 % и увеличение засоренности посевов, в результате урожайность пшеницы снизилось на 7–13 %. Значительно сократилась урожайность при повторных посевах, а также более чем на 3 % уменьшалось содержание клейковины в зерне.

Комплекс средств защиты растений и удобрений способствовал увеличению урожайности пшеницы в 1,9–2,3 раза и улучшению качества зерна. В результате изучения изменчивости показателей установлено, что значительно варьировали по годам масса 1000 зерен, стекловидность и урожайность, незначительно – натура зерна. Вариабельность показателей качества зерна увеличивалась в 1,3 раза по мере удаления посевов от пара. Установлено, что доля влияния на формирование урожайности и качества зерна самая высокая у средств химизации – 31,2 %, у предшественника и системы обработки почвы доля влияния составила 22,7 и 10 % соответственно.

Известно, что отрицательно влияют на качество зерна поражение растений пшеницы болезнями. В связи с этим большое значение придается возделыванию устойчивых к заболеваниям сортов. По сведениям Н. А. Боме [9], устойчивые к мучнистой росе сорта пшеницы отличались высоким содержанием белка и клейковины.

В. П. Нецветаев считает, что изменения погодных-климатических условий приводят к увеличению встречаемости аномальных факторов внешней среды в период вегетации. В связи с этим рекомендовано оценку реакции создаваемых сортов на экстремальные факторы окружающей среды считать важнейшей составляющей при создании новых, перспективных сортов озимой мягкой пшеницы. Отмечено, что повышенные температуры воздуха, наблюдавшиеся в последние годы, не способствовали увеличению адаптивности сортов южного происхождения к условиям Белгородской области. Выявлены различия во влиянии теплового стресса на зерновую продуктивность и формирование массы зерновки различных сортов пшеницы [10; 11].

По сведениям А. П. Солодовникова [12], в условиях Нижнего Поволжья наибольшее влияние на урожайность озимой пшеницы оказывали влажность почвы в фазу кущения и перед посевом, а также осадки за апрель – июнь. Содержание клейковины и белка в зерне характеризовалось высокой отрицательной взаимосвязью с влажностью почвы перед посевом и суммой осадков в период вегетации.

Исследованиями в условиях Омской области установлено, что существенное влияние на формирование белка в зерне сортов яровой мягкой пшеницы оказывают метеорологические факторы в периоды посева и формирования вегетативных органов растений. В результате изучения взаимосвязей между показателями массовой доли белка, массы 1000 зерен, урожайности и сбора белка с единицы площади установлено, что селекция на высокую массу 1000 зерен может быть перспективной как для увеличения урожайности зерна, так и его белковости. Отмечено, что сорт пшеницы Омская

38 способен обеспечить получение высокого сбора белка с единицы площади [13].

В источниках литературы рассматриваются генетические подходы для изучения наследования количественных признаков – отдельных показателей технологических свойств зерна и муки. Использование межсортового замещения хромосом позволило выявить хромосомы, которые несут гены, ответственные за важные для хлебопекарных свойств технологические параметры. Достижения современной генетики совместно с используемыми селекционными методами обеспечивают создание сортов пшеницы, хлебопекарное качество которых удовлетворяет запросы пищевой промышленности. По мнению Т. А. Пшеничниковой [14], разнообразие по хлебопекарным свойствам сортов пшеницы может быть достигнуто генетическими методами, в том числе и для сложных количественных признаков, к которым относятся технологические свойства зерна и муки. Автор отмечает, что «сильный сорт в полном смысле может быть продуктом высоких генетических технологий, который востребован на международном рынке зерна». Кроме того, сорта сильной пшеницы дают возможность обеспечения хлебопекарной отрасли высококачественным сырьем для производства хлеба, что соответствует целям продовольственной безопасности и задачам по повышению качества питания населения. В нашей стране на генетической основе трех яровых сортов впервые получен набор супермягкозерных линий со специальными свойствами зерна и муки. В перспективе предполагается использовать их в пищевых и технических целях [15].

В исследованиях Г. В. Тоболовой, проведенных в ГАУ Северного Зауралья, представлены результаты анализа генетических систем, отвечающих за формирование качества зерна пшеницы. Показано влияние аллельного состава высокомолекулярных глютенинов (HMW), низкомолекулярных глютенинов (LMW) и глиадинов на технологические качества муки, физические свойства теста сортов, выращенных в различных природно-климатических условиях. По результатам исследований, наличие аллеля *a* локуса Gli-A1 и аллеля *b* локуса Gli-B1 указывает на высокие технологические показатели зерна и физические свойства теста [16; 17].

К актуальным направлениям селекции растений относится маркер-контролируемое создание сортов с повышенным содержанием растительных соединений, обладающих антиоксидантным действием [18]. Исследователями Кемеровского технологического института пищевой промышленности выявлены значительные отличия продуктов, произведенных из двух линий пшеницы, различающихся по содержанию антоцианов [19]. Отмечены различия как в продуктах, подвергшихся минимальной обработке (отруби), так и в готовых хлебных изделиях.

Продукты из фиолетового зерна отличались более высокими показателями, чем из зерна контрольной линии. Выявлено также, что наличие антоцианов увеличивало срок хранения продукции.

В условиях Северного Зауралья показано, что сырьевые свойства зерна пшеницы (в частности, содержание и качество клейковины) во многом связаны с влиянием сорта, условий года выращивания, удобрений, обработки семян и растений регуляторами роста и фунгицидами. При оценке качества зерна новых сортов пшеницы отмечен высокий уровень числа падения (выше 200 с). Наблюдалась тенденция увеличения числа падения у сортов среднепоздней группы в сравнении с сортами ранней и среднеспелой групп. Методом ранжирования по качеству зерна выделены сорта государственного испытания с высокими показателями и сорта, соответствующие нормативам государственного стандарта. Сортам пшеницы, возделываемым в Тюменской области, дана классификация с учетом целевого назначения зерна [20–23].

В этом же регионе обоснован выбор предшественников для районированных сортов яровой пшеницы [24]. В группу лучших вошли однолетние травы и кукуруза, по которым получена урожайность 2,5–3,0 т/га, содержание белка в зерне 14–16 %, рентабельность 124–176 %. Допускается возможность использования ярового рапса как предшественника для семенных посевов пшеницы. В варианте с яровой пшеницей в качестве предшественника у изучаемых сортов резко снижались урожайность и показатели качества семян.

Приведены результаты изучения сортов яровой пшеницы сибирской селекции в лесостепной зоне Тюменской области [25]. По комплексу хозяйственных признаков выделились реестровые сорта Ирень и Новосибирская 31, что обосновывает целесообразность значительного увеличения площадей посева этих сортов в области.

Изучена отзывчивость новых сортов яровой пшеницы селекции ГАУ Северного Зауралья на возрастающие нормы минеральных удобрений [26]. Установлено, что сорт Тюменочка сильнее реагировал на повышение уровня минерального питания по сравнению с сортом Тюменская юбилейная. Расчетная норма NPK на урожайность 5 т/га была наиболее экономически эффективной.

Цель исследований – рассмотреть возможности новых сортов яровой пшеницы по формированию технологических свойств зерна в условиях северной лесостепи Тюменской области.

Методология и методы исследования (Methods)

Исследования проведены в зоне северной лесостепи Тюменской области на Ишимском государственном сортоучастке. Почва – чернозем выщелоченный. Предшественник в опыте – чистый пар. Оценка технологических свойств зерна сортов

пшеницы проведена Западно-Сибирским межрегиональным центром по комплексной оценке качества испытываемых сортов (г. Барнаул). За основные критерии оценки сортов пшеницы взяты содержание клейковины в муке, сила муки по альвеографу и разжижение теста по фаринографу. Эти показатели в местных условиях часто бывают лимитирующими при оценке сортов по хлебопекарной силе.

Метеорологические условия в период роста и развития сортов пшеницы в годы исследований значительно различались. В 2021 году среднесуточная температура воздуха в среднем за май – август составила 18 °С, в 2022 году – ниже на 1,5 °С; сумма осадков за эти месяцы в 2022 году достигала 176 мм, это на 51 мм больше, чем в 2021 году; сумма эффективных температур на конец августа в 2021 году была выше, чем в 2022 году на этот период, на 137 °С. Таким образом, условия вегетационного периода 2021 года характеризовались повышенной температурой воздуха и меньшим количеством осадков в сравнении с 2022 годом.

Результаты (Results)

По содержанию клейковины значительная часть сортов пшеницы урожая 2021 года (48 %) соответствовала нормативам на ценную пшеницу (таблица 1). Показатель стандарта Тюменская 25 составил 33,5 %, превысили этот уровень Агрономическая 5 (35,4 %) и Баганочка (35,6 %). К слабой пшенице по этому признаку отнесены сорта Тингер (26,3 %), Бейская (25,3 %), Памяти Сусякова (26,1 %), Силантий (25,3 %).

Метеорологические условия 2022 года отрицательно повлияли на формирование клейковины у

сортов пшеницы. Большая часть их (80 %) вошла в группу слабой пшеницы (таблица 2). Здесь они распределились следующими образом: на уровне 25 % и более показатель у сортов Зауральский простор, Капитол, Л 111; на уровне 23–24 % – у сортов Баганочка, Костанай, Ница, Тингер, Спикер, Ялуторовка, КВС Аквилон, Блеск, Курьер; показатель менее 23 % – у сортов Кулич, Экада, Эскадра, Ишимская 12, Лента 45. Показатель стандарта Тюменская 25 составил 27,4 %, превысили этот уровень сорта Загора Новосибирская (30,5 %) и Варден (33,0 %).

Таким образом, высоким содержанием клейковины в муке отличались сорта Тюменская 25, Агрономическая 5, Баганочка, Дорада, Тюменская 29, Варден. Необходимо отметить также, что в условиях 2022 года даже при использовании пара как лучшего предшественника у большей части сортов (80 %) количество клейковины в муке было ниже нормативов на пшеницу-филлер. Это значит, что такая мука требует добавления муки сильной пшеницы для получения хлеба стандартного качества.

Сила муки, или энергия деформации теста, при оценке на альвеографе считается одним из важнейших признаков в характеристике сортов пшеницы по хлебопекарной силе. Как показывают данные таблицы 3, большинство сортов, выращенных в 2021 году (63 %), по данному признаку соответствовало нормативу только на слабую пшеницу, то есть сорта имели показатель менее 180 ед. Вместе с тем следует выделить сорта с высокими показателями, входящие в группу сильной пшеницы: Одинцовская – 430 ед., Ишимская 212 – 383 ед., Баганочка – 318 ед., Л 161 – 309 ед., Омская 45 – 301 ед.

Таблица 1

Распределение сортов пшеницы по содержанию клейковины в муке 70-процентного выхода, Ишимский ГСУ, 2021 год

Нормативы по классам пшеницы	Сорта
Сильная пшеница, не менее 32 %	Тюменская 25, Агрономическая 5, Баганочка, Дорада, Тюменская 29
Ценная пшеница, не менее 29 %	Ворожея, Ишимская 12, Лента 45, Нива 55, Одинцовская, Спикер, Ялуторовка, Икар 2, Л 161, Омская 45, Омская крепость, Мелодия, Экада 258
Пшеница-филлер, не менее 27 %	Атланта 2, Л 11343, Ульгения, Челябинка, Никон
Слабая пшеница, не менее 20%	Тингер, Бейская, Памяти Сусякова, Силантий

Table 1

Distribution of wheat varieties by gluten content in flour of 70 % yield, Ishim state variety testing area, 2021

Standards for wheat classes	Variety
Strong wheat, at least 32 %	Tyumenskaya 25, Agronomicheskaya 5, Baganochka, Dorada, Tyumenskaya 29
Valuable wheat, at least 29 %	Vorozheya, Ishimskaya 12, Lenta 45, Niva 55, Odintsovskaya, Spiker, Yalutorovka, Ikar 2, L 161, Omskaya 45, Omskaya krepost', Melodiya, Ekada 258
Wheat filler, at least 27%	Atlanta 2, L 11343, Ul'genya, Chelyabinka, Nikon
Weak wheat, at least 20 %	Tinger, Beyskaya, Pamyati Suslyakova, Silantiy

Таблица 2
 Распределение сортов пшеницы по содержанию клейковины в муке 70-процентного выхода, Ишимский ГСУ, 2022 год

Нормативы по классам пшеницы	Сорта
Сильная пшеница, не менее 32 %	Варден
Ценная пшеница, не менее 29 %	Загора Новосибирская
Пшеница-филлер, не менее 27 %	Тюменская 25, Китри
Слабая пшеница, не менее 20 %	Зауральский простор, Капитол, Л 111, Баганочка, Костанай, Ница, Тингер, Спикер, Ялуторовка, КВС Аквилон, Блеск, Курьер, Кулич, Экада, Эскадра, Ишимская 12, Лента 45, Итака

Table 2
 Distribution of wheat varieties by gluten content in 70 % yield flour, Ishim state variety testing area, 2022

Standards for wheat classes	Variety
Strong wheat, at least, 32 %	Varden
Valuable wheat, at least 29 %	Zagora Novosibirskaya
Wheat filler; at least 27 %	Tyumenskaya 25, Kitri
Weak wheat, at least 20 %	Zaural'skiy prostor, Kapitol, L 111, Baganochka, Kostanay, Nitsa, Tinger, Spiker, Yalutorovka, KVS Akvilon, Blesk, Kur'yer, Kulich, Ekada, Eskadra, Ishimskaya 12, Lenta 45, Itaka

Таблица 3
 Распределение сортов пшеницы по силе муки при оценке на альвеографе, Ишимский ГСУ, 2021 год

Нормативы по классам пшеницы	Сорта
Сильная пшеница, не менее 280 ед.	Баганочка, Ишимская 12, Лента 45, Одинцовская, Л 161, Омская 45, Омская крепость
Ценная пшеница, не менее 260 ед.	–
Пшеница-филлер, не менее 240 ед.	Ульгения, Челябинка, Мелодия
Слабая пшеница, менее 180 ед.	Агрономическая 5, Ворожея, Дорада, Нива 55, Спикер, Тингер, Ялуторовка, Тюменская 25, Тюменская 29, Атланта 2, Бейская, Икар 2, Л 11343, Никон, Памяти Суслыкова, Силантий, Экада 258

Table 3
 Distribution of wheat varieties by flour strength when evaluated on an alveograph, Ishim state variety testing area, 2021

Standards for wheat classes	Variety
Strong wheat, at least 280 units	Baganochka, Ishimskaya 12, Lenta 45, Odintsovskaya, L 161, Omskaya 45, Omskaya krepost'
Valuable wheat, at least 260 units	–
Wheat filler; at least 240 units	Ul'genya, Chelyabinka, Melodiya
Weak wheat, less than 180 units	Agronomicheskaya 5, Vorozheya, Dorada, Niva 55, Spiker, Tinger, Yalutorovka, Tyumenskaya 25, Tyumenskaya 29, Atlanta 2, Beyskaya, Ikar 2, L 11343, Nikon, Pamyati Suslyakova, Silantiy, Ekada 258

Таблица 4

Распределение сортов пшеницы по силе муки при оценке на альвеографе, Ишимский ГСУ, 2022 г.

Агротехнологии

Нормативы по классам пшеницы	Сорта
Сильная пшеница, не менее 280 ед.	Баганочка, Загора Новосибирская, Ишимская 12, Лента 45, Капитол
Ценная пшеница, не менее 260 ед.	Итака
Пшеница-филлер, не менее 240 ед.	Курьер, Экада
Слабая пшеница, менее 180 ед.	Тюменская 25, Ница, Тингер, Варден, Китри, Костанай Зауральский простор, Спикер, Ялуторовка, КВС Аквилон, Блеск, Кулич, Эскадра, Л 111

Table 4

Distribution of wheat varieties by flour strength when evaluated on an alveograph, Ishim state variety testing area, 2022

Standards for wheat classes	Variety
Strong wheat, at least 280 units	Baganochka, Zagora Novosibirskaya, Ishimskaya 12, Lenta 45, Kapital
Valuable wheat, at least 260 units	Itaka
Wheat filler, at least 240 units	Kur'yev, Ekada
Weak wheat, less than 180 units	Tyumenskaya 25, Nitsa, Tinger, Varden, Kitri, Kostanay, Zaural'skiy prostor, Spiker, Yalutorovka, KVS Akvilon, Blesk, Kulich, Eskadra, L 111

Таблица 5

Распределение сортов пшеницы по разжижению теста при оценке на фаринографе, Ишимский ГСУ, 2021 год

Нормативы по классам пшеницы	Сорта
Сильная пшеница, не более 60 е. ф.	Ишимская 12
Ценная пшеница, не более 80 е. ф.	Лента 45, Одинцовская, Силантий
Пшеница-филлер, не более 120 е. ф.	Тюменская 25, Баганочка, Ворожея, Дорада, Нива 55, Ялуторовка, Тюменская 29, Атланта 2, Икар 2, Л 161, Омская 45, Омская крепость, Ульгения, Челябинка, Мелодия, Никон, Экада 258
Слабая пшеница, более 150 е. ф.	Агрономическая 5, Спикер, Тингер, Бейская, Л 11343, Памяти Сусякова

Table 5

Distribution of wheat varieties by test liquefaction when evaluated at the farinograph, Ishim state variety testing area, 2021

Standards for wheat classes	Variety
Strong wheat, no more than 60 farinograph units	Ishimskaya 12
Valuable wheat, no more than 80 farinograph units	Lenta 45, Odintsovskaya, Silantiy
Wheat filler, not more than 120 farinograph units	Tyumenskaya 25, Baganochka, Vorozheya, Dorada, Niva 55, Yalutorovka, Tyumenskaya 29, Atlanta 2, Ikar 2, L 161, Omskaya 45, Omskaya krepost', Ul'genya, Chelyabinka, Melodiya, Nikon, Ekada 258
Weak wheat, more than 150 farinograph units	Agronomicheskaya 5, Spiker, Tinger, Beyskaya, L 11343, Pamyati Suslyakova

В условиях 2022 года наиболее высокими показателями силы муки характеризовались сорта Загора Новосибирская (462 ед.), Ишимская 12 (327 ед.), Баганочка (296 ед.), Капитол (294 ед.), Лента 45 (287 ед.) (таблица 4). Большая часть сортов (64 %) имела показатели ниже 240 ед., что позволяло отнести их к группе слабой пшеницы. Тем не менее следует выделить те сорта, значения силы муки у которых более близки к нормативу на пшеницу-филлер: Тингер (222 ед.), Костанай (217 ед.), Тюменская 25 (205 ед.), Китри (198 ед.), Варден (186 ед.).

Таким образом, показатель альвеографа – сила муки (энергия деформации теста) является ограничивающим в характеристике изучаемых сортов по хлебопекарной силе, так как большинство из них (более 60 %) имело показатели ниже требований к пшенице-филлеру. Следует отметить только некоторые сорта – их показатели в оба года исследований были на уровне требований к сильной пшенице: Баганочка, Ишимская 12 и Лента 45. В 2021 году этому уровню также соответствовали сорта Одинцовская, Л 161, Омская 45, Омская крепость, в 2022 году – Загора Новосибирская и Капитол.

Показатель разжижения теста, определяемый на фаринографе, обусловлен прочностью структуры белковых молекул, содержанием в муке протеоли-

тических ферментов (протеиназ) и их активностью. Если активность протеиназ повышена, то клейковина пшеничной муки теряет свою упругость и тесто в процессе механической обработки сильно разжижается. По данному показателю большинство изучаемых сортов урожая 2021 года (63 %) соответствовало нормативу на пшеницу-филлер (разжижение не более 120 е. ф.) (таблица 5). В классах сильной и ценной пшеницы находились сорта Ишимская 12 (разжижение 50 е. ф.), Лента 45 (70 е. ф.), Силангий (70 е. ф.) и Одинцовская (80 е. ф.). Из сортов, находящихся в классе слабой пшеницы, наиболее сильным разжижением теста характеризовались Тингер (200 е. ф.), Агрономическая 5 (170 е. ф.), Памяти Сулякова (160 е. ф.).

Среди сортов, выращенных в 2022 году, по показателю разжижения теста выделились Загора Новосибирская – 50 е. ф., Ишимская 12 – 50 е. ф., Ница – 60 е. ф., Тингер – 60 е. ф. (таблица 6). Следует указать на неустойчивость данного показателя у сорта Тингер (в 2021 г. сорт по этому показателю относился к слабой пшенице). Значительная часть сортов (45 %) соответствовала нормативу на пшеницу-филлер. У двух сортов отмечено сильное разжижение теста: Спикер (160 е. ф.) и Л 111 (160 е. ф.).

Таблица 6
Распределение сортов пшеницы по разжижению теста при оценке на фаринографе, Ишимский ГСУ, 2022 год

Нормативы по классам пшеницы	Сорта
Сильная пшеница, не более 60 е. ф.	Загора Новосибирская, Ница, Тингер, Ишимская 12
Ценная пшеница, не более 80 е. ф.	Тюменская 25, Баганочка, Костанай, Лента 45, Курьер, Капитол
Пшеница-филлер, не более 120 е. ф.	Зауральский простор, Ялуторовка, КВС Аквилон, Кулич, Экада, Эскадра, Китри, Блеск, Варден, Итака
Слабая пшеница, более 150 е. ф.	Спикер, Л 111

Table 6
Distribution of wheat varieties by test liquefaction when evaluated at the farinograph, Ishim state variety testing area, 2022

Standards for wheat classes	Variety
Strong wheat, no more than farinograph units	Zagora Novosibirskaya, Nitsa, Tinger, Ishimskaya 12
Valuable wheat, no more than 80 farinograph units	Tyumenskaya 25, Baganochka, Kostanay, Lenta 45, Kur'yer, Kapitol
Wheat filler; not more than 120 farinograph units	Zaural'skiy prostor, Yalutorovka, KVS Akvilon, Kulich, Ekada, Eskadra, Kitri, Blesk, Varden, Itaka
Weak wheat, more than 150 farinograph units	Spiker, L 111

Следовательно, разжижение теста по фаринографу можно считать также лимитирующим показателем при характеристике изучаемых сортов по хлебопекарной силе муки, так как значительная часть из них (в 2021 году – 63 %, в 2022 году – 45 %) находилась в классе «пшеница-филлер». Нормативу на сильную пшеницу соответствовали показатели у сортов Ишимская 12, Загора Новосибирская, Ница. Наиболее сильным разжижением теста характеризовались в 2021 году Тингер (200 е. ф.), Агрономическая 5 (170 е. ф.), Памяти Суслыкова (160 е. ф.), в 2022 году – Спикер (160 е. ф.) и Л 111 (160 е. ф.).

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

По результатам исследований установлено, что показатель «содержание клейковины в муке» у изучаемых сортов значительно зависел от метеорологических условий. Так, в условиях 2022 года, в большей степени обеспеченном влагой и в меньшей степени – теплом в сравнении с 2021 годом, у преобладающей части сортов (80 %) количество клейковины в муке было ниже нормативов на пшеницу-филлер. Вместе с тем некоторые сорта отличались высоким содержанием клейковины:

Тюменская 25, Агрономическая 5, Баганочка, Дограда, Тюменская 29, Варден.

Показатель альвеографа – сила муки (энергия деформации теста) – является ограничивающим в характеристике изучаемых сортов по хлебопекарной силе, так как большинство из них (более 60 %) имело показатели ниже требований к пшенице-филлеру. Следует отметить только некоторые сорта – их показатели в оба года исследований были на уровне требований к сильной пшенице: Баганочка, Ишимская 12 и Лента 45.

Разжижение теста по фаринографу можно считать также лимитирующим показателем при характеристике изучаемых сортов по хлебопекарной силе муки, так как значительная часть из них (в 2021 году – 63 %, в 2022 году – 45 %) находилось в классе «пшеница-филлер». Нормативу на сильную пшеницу соответствовали показатели у сортов Ишимская 12, Загора Новосибирская, Ница.

В условиях Северного Зауралья при подборе сортов пшеницы для производства продовольственного зерна высокого качества необходимо учитывать их возможности в формировании показателей не ниже нормативов на сильную и ценную пшеницу.

Библиографический список

1. Шайхутдинов Ф. Ш., Сержанов И. М., Сержанова А. Р., Гараев Р. И., Залялов Р. Р. Роль сорта и основных элементов технологии в формировании урожайности яровой мягкой пшеницы в условиях Предволжской зоны Республики Татарстан // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2022. Т. 17, № 4. С. 71–76. DOI: 10.12737/2073-0462-2023-71-76.
2. Шайхутдинов Ф. Ш., Сержанов И. М., Сержанова А. Р., Гараев Р. И., Хамитова А. Р. Урожай и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от сроков посева, глубины заделки семян и фона питания в условиях северной части Среднего Поволжья // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. 2022. № 2 (2). С. 28–32. DOI: 10.12737/2782-490X-2022-22-26.
3. Утебаев М. У., Шелаева Т. В., Боме Н. А., Чилимова И. В., Крадецкая О. О., Дашкевич С. М., Новохатин В. В., Вайсфельд Л. И. Качество зерна сортов яровой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) Западно-Сибирской селекции в условиях Северного Казахстана // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2022. Т. 183, № 3. С. 27–38. DOI: 10.30901/2227-8834-2022-3-27-38.
4. Утебаев М. У., Боме Н. А., Шелаева Т. В., Крадецкая О. О., Чилимова И. В. Качество зерна яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Казахстана // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2020. № 2 (38). С. 99–111.
5. Пахотина И. В., Игнатъева Е. Ю., Белан И. А., Россеева Л. П., Солдатова Л. Т. Сильные сорта – основа производства высококачественных продуктов переработки зерна мягкой пшеницы // Зерновое хозяйство России. 2022. Т. 14, № 5. С. 39–46. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-82-5-39-46.
6. Ковтун В. И., Ковтун Л. Н. Новый конкурентный сорт пшеницы мягкой озимой Ставропольская 7 // Вестник КрасГАУ. 2021. № 3 (168). С. 27–33. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-3-27-33.
7. Малкандуев Х. А., Шамурзаев Р. И., Малкандуева А. Х. Формирование урожая и качества зерна сортов озимой пшеницы в зависимости от предшественников и условий возделывания // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2022. № 3 (107). С. 40–50. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-3-107-40-50.
8. Юшкевич Л. В., Пахотина И. В., Щитов А. Г. Эффективность использования агротехнологических приемов возделывания мягкой яровой пшеницы в повышении продуктивности и качества зерна в Омской области // Вестник КрасГАУ. 2021. № 7 (172). С. 26–34. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-7-26-34.
9. Боме Н. А., Колоколова Н. Н., Утебаев М. У. Экологический отбор генотипов *Triticum aestivum* L. По устойчивости к мучнистой росе и качеству зерна // Современные подходы и методы в защите растений: материалы II Международной научно-практической конференции. Екатеринбург, 2020. С. 136–137.

10. Нецветаев В. П., Филиппова Ю. М., Козелец Я. О., Ащеулова А. П. Сорта озимой пшеницы из географически разных мест происхождения в условиях Белгородской области // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2018. № 4 (20). С. 128–135.

11. Нецветаев В. П., Акиншина О. В., Петренко А. В., Козелец Я. О., Ащеулова А. П., Филиппова Ю. М., Литвинов А. И. Масса зерна и урожайность озимой пшеницы при тепловом стрессе в полевых условиях // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2023. № 1 (37). С. 79–86.

12. Солодовников А. П., Уполовников Д. А., Линьков А. С., Полетаев И. С., Левкина А. Ю. Обоснование влияния агрофизических факторов и климатических условий на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в Нижнем Поволжье // Аграрный научный журнал. 2022. № 4. С. 48–52. DOI: 10.28983/asj.u2022i4pp48-52.

13. Пахотина И. В., Игнатьева Е. Ю., Россеева Л. П., Белан И. А., Омелянюк Л. В. Особенности формирования содержания белка в зерне пшеницы мягкой яровой в условиях Западной Сибири // Вестник КрасГАУ. 2021. № 5 (170). С. 37–45. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-5-37-45.

14. Пшеничникова Т. А. Генетические подходы к формированию разнообразия по технологическим свойствам зерна и муки среди генофонда мягкой пшеницы России // Качество зерна, муки и хлеба: материалы докладов IV Международной конференции. Москва, 2019. С. 30–39.

15. Симонов А. В., Пшеничникова Т. А. Технологические свойства зерна и муки у линий мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) – носителей локусов Na и Na-Sp, определяющих структуру эндосперма // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2021. Т. 182, № 1. С. 91–98. DOI: 10.30901/2227-8834-2021-1-91-98.

16. Трайбер Р. С., Тоболова Г. В. Проламины зерна и их влияние на хлебопекарные качества пшеницы // Мир инноваций. 2022. № 1 (20). С. 22–28.

17. Тоболова Г. В., Федорук Т. К. Сопряжённость компонентного состава глиадина с качеством зерна яровой мягкой пшеницы Тюменской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 6 (92). С. 31–34.

18. Шаманин В. П., Чурсин А. С., Кузьмин О. Г. Безукладов И. В., Кошкин М. Н., Вернер А. О. Селекция на повышение технологических и пищевых свойств зерна яровой мягкой пшеницы в Омском ГАУ // Селекция и технологии производства экологически безопасной продукции растениеводства в условиях меняющегося климата: сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного агронома РФ, профессора, доктора сельскохозяйственных наук Ю. П. Логинова. Тюмень, 2022. С. 21–26.

19. Гордеева Е. И., Усенко Н. И., Стабровская О. И., Шарфунова И. Б., Отмахова Ю. С., Хлесткина Е. К. Маркер-контролируемое получение и производство форм пшеницы с повышенным уровнем биофлавоноидов: оценка продукции для обоснования значимости направления // Генофонд и селекция растений: тезисы докладов III Международной конференции, посвященной 130-летию Н. И. Вавилова. Новосибирск, 2017. С. 15–16.

20. Белкина Р. И., Казак А. А., Летяго Ю. А. Проблема повышения качества зерна пшеницы в Тюменской области // Продовольственная безопасность: прошлое, настоящее, будущее: материалы круглого стола (с международным участием). В 2 частях. Луганск, 2023. С. 34–39.

21. Белкина Р. И. Сырьевые свойства зерна пшеницы Тюменской области // Агропродовольственная политика России. 2023. № 4 (107). С. 15–19. DOI: 10.35524/2227-0280_2023_04_15.

22. Белкина Р. И., Губанова В. М., Губанов М. В. Число падения в зерне новых сортов яровой мягкой пшеницы в условиях северной лесостепи Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (74). С. 25–29.

23. Белкина Р. И., Федорук Т. К. Ранжирование сортов пшеницы по качеству зерна // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции. Тюмень, 2022. С. 41–46.

24. Яценко С. Н., Логинов Ю. П., Казак А. А. Влияние предшественника на урожайность и качество семян сортов пшеницы в северной лесостепи Тюменской области // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. 2021. № 1 (62). С. 47–57. DOI: 10.34655/bgsha.2021.62.1.007.

25. Казак А. А., Логинов Ю. П. Урожайность и хлебопекарные качества сортов яровой мягкой пшеницы сибирской селекции в северной лесостепи Тюменской области // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. 2020. № 2 (59). С. 6–14. DOI: 10.34655/bgsha.2020.59.2.001.

26. Казак А. А., Логинов Ю. П., Еремин Д. И. Урожайность и качество зерна среднеранних сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от уровня минерального питания в северной лесостепи Тюменской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 5 (79). С. 63–69.

Об авторах:

Раиса Ивановна Белкина, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве, Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия; ORCID 0000-0001-7000-5649, AuthorID 272212. *E-mail: raisa-medvedko@mail.ru*

Анастасия Афонасьевна Казак, доктор сельскохозяйственных наук, заведующая кафедрой биотехнологии и селекции в растениеводстве, Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия; ORCID 0000-0002-0563-3806, AuthorID 704874. *E-mail: kazakaa@gausz.ru*

Вера Михайловна Губанова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве, Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия; ORCID 0000-0003-0622-872X, AuthorID 305022. *E-mail: gubanovavm@gausz.ru*

References

1. Shaykhutdinov F. Sh., Serzhanov I. M., Serzhanova A. R., Garaev R. I., Zalyalov R. R. The role of the variety and the main elements of technology in the formation of the yield of spring soft wheat in the conditions of the Pre-Volga zone of the Republic of Tatarstan. *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. 2022; 17 (4): 71–76. DOI: 10.12737/2073-0462-2023-71-76. (In Russ.)
2. Shaykhutdinov F. Sh., Serzhanov I. M., Serzhanova A. R., Garaev R. I., Hamitova A. R. The yield and quality of spring wheat grain depending on the timing of sowing, the depth of seeding and the background of nutrition in the northern part of the middle Volga region. *Agrobiotechnologies and Digital Farming*. 2022; 2 (2): 28–32. DOI: 10.12737/2782-490X-2022-22-26. (In Russ.)
3. Utebaev M. U., Shelaeva T. V., Bome N. A., Chilimova I. V., Kradetskaya O. O., Dashkevich S. M., Novokhatin V. V., Wejsfel'd L. I. Grain quality of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) Cultivars developed in Western Siberia under the conditions of Northern Kazakhstan. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2022; 183 (3): 27–38. DOI: 10.30901/2227-8834-2022-3-27-38. (In Russ.)
4. Utebaev M. U., Bome N. A., Shelaeva T. V., Kradetskaya O. O., Chilimova I. V. Quality of grain of common wheat in Northern Kazakhstan. *Vestnik of Omsk SAU*. 2020; 2 (38): 99–111. (In Russ.)
5. Pakhotina I. V., Ignat'eva E. Yu., Belan I. A., Rosseeva L. P., Soldatova L. T. Strong varieties are the basis to produce high-quality processing products of bread wheat grain. *Grain Economy of Russia*. 2022; 14 (5): 39–46. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-82-5-39-46. (In Russ.)
6. Kovtun V. I., Kovtun L. N. New competitive, plastic variety of soft winter wheat Stavropolskaya 7. *Bulletin of KrasGAU*. 2021; 3 (168): 27–33. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-3-27-33. (In Russ.)
7. Malkanduev H. A., Shamurzaev R. I., Malkandueva A. H. Formation of yield and grain quality of winter wheat varieties depending on Preceders and growing conditions. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS*. 2022; 3 (107): 40–50. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-3-107-40-50. (In Russ.)
8. Yushkevich L. V., Pakhotina I. V., Shchitov A. G. Agrotechnological methods of soft spring wheat cultivation use efficiency to increase productivity and grain quality in the Omsk region. *Bulletin of KrasGAU*. 2021; 7 (172): 26–34. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-7-26-34. (In Russ.)
9. Bome N. A., Kolokolova N. N., Utebaev M. U. Ecological selection of *Triticum aestivum* L. genotypes for resistance to powdery mildew and grain quality. *Modern Approaches and Methods in Plant Protection: proceedings of the II International scientific and practical conference*. Ekaterinburg, 2020. Pp. 136–137. (In Russ.)
10. Netsvetaev V. P., Filippova Yu. M., Kozelets Ya. O., Ascheulova A. P. Varieties of winter wheat from geographically different places of origin in the conditions of Belgorod area. *Innovations in Agricultural Complex: Problems and Perspectives*. 2018; 4 (20): 128–135. (In Russ.)
11. Netsvetaev V. P., Akinshina O. V., Petrenko A. V., Kozelets Ya. O., Ascheulova A. P., Filippova Yu. M., Litvinov A. I. Grain weight and yield of winter wheat under thermal stress in the field. *Innovations in Agricultural Complex: Problems and Perspectives*. 2023; 1 (37): 79–86. (In Russ.)
12. Solodovnikov A. P., Upolovnikov D. A., Lynkov A. S., Poletaev I. S., Lyovkina A. Yu. Substantiation of the influence of agrophysical factors and climatic conditions on the yield and quality of winter wheat in the lower Volga Region. *Agrarian Scientific Journal*. 2022; 4: 48–52. DOI: 10.28983/asj.y2022i4pp48-52. (In Russ.)
13. Pakhotina I. V., Ignat'eva E. Yu., Rosseeva L. P., Belan I. A., Omelyanyuk L. V. Specific features of protein content formation in soft spring wheat grain in the conditions of Western Siberia. *Bulletin of KrasGAU*. 2021; 5 (170): 37–45. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-5-37-45. (In Russ.)
14. Pshenichnikova T. A. Genetic approaches to the formation of diversity in technological properties of grain and flour among the gene pool of Russian soft wheat. *Quality of Grain, Flour and Bread: materials of reports of the IV International conference*. Moscow, 2019. Pp. 30–39. (In Russ.)

15. Simonov A. V., Pshenichnikova T. A. Technological properties of grain and flour in bread wheat (*triticum aestivum* L.) Genotypes carrying two loci that determine the endosperm structure. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2021; 182 (1): 91–98. DOI: 10.30901/2227-8834-2021-1-91-98. (In Russ.)
16. Traiber R. S., Tobolova G. V. Grain prolamins and their effect on wheat baking quality. *World of Innovation*. 2022; 1 (20): 22–28. (In Russ.)
17. Tobolova G. V., Fedoruk T. K. Correlation of the component composition of gliadin with the grain quality of spring bread wheat of the Tyumen region. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2021; 6 (92): 31–34. (In Russ.)
18. Shamanin V. P., Chursin A. S., Kuz'min O. G., Bezukladov I. V., Koshkin M. N., Verner A. O. Selection for improving the technological and nutritional properties of spring soft wheat grain in Omsk State Agrarian University. *Breeding and production technologies of environmentally safe crop production in a changing climate: a collection of materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 80th anniversary of the birth of the Honored Agronomist of the Russian Federation, Professor, Doctor of Agricultural Sciences Yu. P. Loginov*. Tyumen, 2022. Pp. 21–26. (In Russ.)
19. Gordeeva E. I., Usenko N. I., Stabrovskaya O. I., Sharfunova I. B., Otmahova Yu. S., Khlestkina E. K. Marker-controlled production and production of wheat forms with an increased level of bioflavonoids: product evaluation to substantiate the importance of the direction. *Gene Pool and Plant Breeding: Abstracts of the III International conference dedicated to the 130th anniversary of N. I. Vavilov*. Novosibirsk, 2017. Pp. 15–16. (In Russ.)
20. Belkina R. I., Kazak A. A., Letyago Yu. A. The problem of improving the quality of wheat grain in the Tyumen region. *Food Security: Past, Present, Future: materials of the round table (with international participation)*. In 2 parts. Lugansk, 2023. Pp. 34–39. (In Russ.)
21. Belkina R. I. Raw material properties of wheat grain in the Tyumen region. *Agro-Food Policy in Russia*. 2023; 4 (107): 15–19. DOI: 10.35524/2227-0280_2023_04_15. (In Russ.)
22. Belkina R. I., Gubanova V. M., Gubanov M. V. The number of falling in the grain of new spring soft wheat varieties under the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region. *The Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*. 2023; 3 (74): 25–29. (In Russ.)
23. Belkina R. I., Fedoruk T. K. Ranking of wheat varieties by grain quality. *Integration of Science and Education in Agricultural Universities to Ensure Food Security in Russia: proceedings of the National Scientific and Practical Conference*. Tyumen, 2022. Pp. 41–46. (In Russ.)
24. Yashchenko S. N., Loginov Yu. P., Kazak A. A. Influence of preceding crop on yield and quality of seeds of wheat varieties in northern forest-steppe of Tyumen region. *Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov*. 2021; 1 (62): 47–57. DOI: 10.34655/bgsha.2021.62.1.007. (In Russ.)
25. Kazak A. A., Loginov Yu. P. Yield and baking quality of spring wheat varieties of siberian breeding in the northern forest-steppe of the Tyumen region. *Vestnik of Buryat state academy of agriculture named after V. Philippov*. 2020; 2 (59): 6–14. DOI: 10.34655/bgsha.2020.59.2.001. (In Russ.)
26. Kazak A. A., Loginov Yu. P., Eremin D. I. The yields and grain quality of medium early varieties of spring soft wheat depending on the level of mineral nutrition in the northern forest-steppe zone of Tyumen region. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2019; 5 (79): 63–69. (In Russ.)

Authors' information:

Raisa I. Belkina, doctor of agricultural sciences, professor of the department of biotechnology and plant breeding, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia; ORCID 0000-0001-7000-5649, AuthorID 272212. *E-mail: raisa-medvedko@mail.ru*

Anastasiya A. Kazak, doctor of agricultural sciences, head of the department of biotechnology and plant breeding, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia; ORCID 0000-0002-0563-3806, AuthorID 704874. *E-mail: kazakaa@gausz.ru*

Vera M. Gubanova, candidate of agricultural sciences, associate professor the department of biotechnology and plant breeding, Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia; ORCID 0000-0003-0622-872X, AuthorID 305022. *E-mail: gubanovavm@gausz.ru*