

<https://doi.org/10.30766/2072-9081.2025.26.3.536-545>
УДК 633.11:631.559



Результаты сравнительного изучения коммерческих сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Кировской области

© 2025. Л. В. Волкова

ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», г. Киров, Российская Федерация

В 2022–2024 гг. проведен комплексный анализ 10 допущенных в производство сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Кировской области, в результате которого выявлены их особенности, даны рекомендации для эффективного производства, а также использования в селекции на высокую урожайность и качество зерна. К раннеспелым отнесен сорт Ирень (Россия) со средним периодом вегетации 77 дней, к среднеранним (81 день) – Баженка, Награда (Россия), Ликамеро (Франция), к среднеспелым (83–84 дня) – Каменка (Россия, Беларусь), Маргарита, Приокская, Йолдыз (Россия), Тризо (Германия), к среднепоздним (88 дней) – Ульяновская 105 (Россия). Максимальную среднюю урожайность среди среднеранних сортов показал сорт Награда (2,65 т/га), среди среднеспелых – сорт Маргарита (2,77 т/га). По стабильности урожайности выделился сорт Приокская (коэффициент вариации CV = 19,6 %), сильной реакцией на условия отличились Ирень (CV = 42,9 %) и Йолдыз (CV = 40,5 %). По индексу интенсивности выделились сорта Тризо и Ликамеро (ИИС = 0,32–0,33). Сочетанием урожайности, стабильности и интенсивности, согласно сумме рангов, характеризовались сорта Награда, Ульяновская 105 и Приокская. Зерно с высоким технологическим качеством (натура, содержание белка, содержание и качество клейковины, число падения) формировали сорта Ирень и Тризо. Склонностью к прорастанию на корню и высокой амилазной активностью зерна выделялись Приокская, Маргарита и Ликамеро. На инфекционных фонах устойчивостью к пыльной головне отличился сорт Награда, к твердой головне – Баженка, к септориозу листа и колоса – Тризо. Минимальное поражение фузариозом колоса отмечено у сорта Ирень. На естественном фоне лучшую устойчивость к корневым гнилям показали Ирень, Баженка и Йолдыз.

Ключевые слова: *Triticum aestivum* L., сорт, урожайность, элементы продуктивности, качество зерна, устойчивость к болезням

Благодарности: исследования проведены при финансовой поддержке Российской Федерации в лице Минобрнауки РФ в рамках выполнения ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока федерального проекта «Реализация Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства и научное обеспечение развития отраслей агропромышленного комплекса» государственной программы РФ «Научно-технологическое развитие Российской Федерации».

Автор благодарит рецензентов за их вклад экспертную оценку данной работы.

Конфликт интересов: автор заявил об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Волкова Л. В. Результаты сравнительного изучения коммерческих сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Кировской области. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2025;26(3):536–545.
DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2025.26.3.536-545>

Поступила: 18.04.2025

Принята к публикации: 09.06.2025

Опубликована онлайн: 30.06.2025

The results of a comparative study of commercial cultivars of spring wheat in the Kirov region

© 2025. Lyudmila V. Volkova

Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky, Kirov, Russian Federation

In 2022–2024, a comprehensive analysis of 10 cultivars of spring soft wheat approved for production in the Kirov region was carried out, as a result of which their features were identified, recommendations were made for efficient production, as well as use in breeding for high yields and grain quality. The 'Iren' cultivar (Russia) with an average growing season of 77 days was classified as early-ripening, 'Bazhenka', 'Nagrada' (Russia), 'Likamero' (France) were classified as medium-early (81 days), 'Kamenka' (Russia, Belorussia), 'Margarita', 'Priokskaya', 'Yoldyz' (Russia) 'Triso' (Germany) were classified as medium-ripening (83–84 days), 'Ulianovskaya 105' (Russia) was classified as middle-late (88 days). The maximum average yield among medium-early cultivars was shown by the 'Nagrada' (2.65 t/ha), among medium-ripening cultivars – the 'Margarita' (2.77 t/ha). In terms of yield stability, the 'Priokskaya' cultivar stood out (CV = 19.6 %), 'Iren' (CV = 42.9 %) and 'Yoldyz' (CV = 40.5 %) were characterized by a strong reaction to conditions. According to the intensity index, 'Triso' and 'Likamero' cultivars were distinguished (IIS = 0.32–0.33). The combination of yield, stability and intensity, according to the sum of the ranks, showed the cultivars 'Nagrada', 'Ulianovskaya 105' and 'Priokskaya'. Grains with high technological quality (nature, protein content, gluten content and quality, number of drops) were formed by 'Iren' and 'Triso'. Cultivars 'Priokskaya', 'Margarita' and 'Likamero' were distinguished by their propensity to germinate on the root and high amylase activity of the

grain. On infectious backgrounds, the 'Nagrada' cultivar was characterized by resistance to dusty smut, 'Bazhenka' to hard smut, and 'Trizo' to leaf and ear septoria. Minimal damage to the ear fusarium was noted in the 'Iren' cultivar. On a natural background, 'Iren', 'Bazhenka' and 'Yoldyz' showed the best resistance to root rot.

Keywords: *Triticum aestivum* L., cultivar, yield, productivity elements, grain quality, disease resistance

Acknowledgments: the research was carried out under the financial support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the federal project of FARC North-East "Implementation of Federal scientific and technical program of agriculture development and scientific support of the industries of Agro-Industrial Complex" within the state program of the Russian Federation "Scientific and technological development of the Russian Federation."

The author thanks the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

Conflict of interest: the author stated no conflict of interest.

For citation: Volkova L. V. The results of a comparative study of commercial cultivars of spring wheat in the Kirov region. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka = Agricultural Science Euro-North-East*. 2025;26(3):536–545. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2025.26.3.536-545>

Received: 18.04.2025

Accepted for publication: 09.06.2025

Published online: 30.06.2025

В увеличении эффективности мирового растениеводства при интенсификации сельского хозяйства важная роль принадлежит сортам, которые являются важным рентообразующим фактором в производстве зерна [1]. В России с ее разнообразными почвенно-климатическими условиями и высокой долей земель, находящихся в зоне рискованного земледелия, роль сорта многократно возрастает, поскольку определяет величину, качество и сроки поступления урожая¹. Потребность в адаптивных генотипах становится еще более острой в связи с высокой вероятностью изменения климата и аридизацией значительных территорий [2]. Для каждой почвенно-климатической зоны существует набор наиболее подходящих по экотипу сельскохозяйственных культур [3]. Государственный реестр селекционных достижений, по данным 2025 года, содержит достаточно широкий ассортимент (49 сортов) яровой мягкой пшеницы, допущенных к возделыванию в Волго-Вятском регионе. Между тем, товаропроизводителям бывает сложно ориентироваться в таком многообразии образцов и подобрать для себя оптимальный вариант. Как известно, в процессе производства уровень реальной урожайности отличается от заявленного и бывает ограничен совокупным воздействием экологических факторов и специфических реакций, характерных для каждого сорта [4, 5]. Сочетание в одном генотипе таких трудно совместимых признаков, как урожайность, качество зерна, устойчивость к основным болезням, засухоустойчивость является весьма трудной задачей [6, 7]. Поэтому для обеспечения устойчивого и эффективного развития производства зерна необходим подбор сортов-взаимострахователей, обеспечивающих адаптацию агроценозов к разнообразным почвенно-климатическим условиям,

«капризам» погоды, разному уровню технологической оснащенности хозяйств. Для сельхозтоваропроизводителей важно знать реальные возможности сортов яровой пшеницы как при реализации генетического потенциала продуктивности, так и устойчивости к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам.

Цель исследований – сравнительное изучение современных, наиболее востребованных в производстве Кировской области сортов яровой мягкой пшеницы по комплексу признаков, выявление их отличительных особенностей для рекомендаций производству.

Научная новизна – в рамках экологического испытания 2022–2024 гг. дана сравнительная характеристика коммерческих сортов яровой мягкой пшеницы по урожайности и комплексу хозяйственно ценных признаков.

Материал и методы. Полевые исследования проводили в ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока в питомнике экологического сортоиспытания в 2022–2024 гг. Почва участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, рН_{сол} – 4,4; содержание гумуса низкое – 2,0 % (по методу Тюрина), подвижного фосфора высокое – 192 мг/кг почвы, обменного калия повышенное – 157 мг/кг (по методу Кирсанова). Перед посевом вносили минеральные удобрения (N₁₆P₁₆K₁₆), предшественник – чистый пар. Учетная площадь делянок 10 м², повторность двукратная, норма высева 6 млн всхожих зерен на 1 га. Объектом для изучения служили 10 сортов яровой мягкой пшеницы, допущенных к использованию в Волго-Вятском и других регионах. В Кировской области посевная площадь изучаемых сортов составляла 63,3 тыс. га, или 77 % от всех площадей, занятых яровой мягкой пшеницей (табл. 1).

¹Коммерческие сорта полевых культур Российской Федерации. Под ред. А. С. Семина. М.: «Икар», 2003. 256 с.

**ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ: РАСТЕНИЕВОДСТВО /
ORIGINAL SCIENTIFIC ARTICLES: PLANT GROWING**

Таблица 1 – Сорты яровой мягкой пшеницы, изученные в ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока /
Table 1 – Spring soft wheat cultivars studied at the Federal Agricultural Research Center of the North-East

<i>Copm / Cultivar</i>	<i>Оригинатор / The originator</i>	<i>Год включения в реестр (регион допуска) / Year of inclusion in the registry (region of admission)</i>	<i>Посевная площадь в Кировской области, 2024 г., тыс. га / Acreage in the Kirov region, 2024, thous. ha</i>
Ирень / 'Iren'	ФГБНУ Уральский НИИСХ / Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences	1998 (1, 2, 3, 4, 9, 10, 11)	11,3
Баженка / 'Bazhenka'	ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока / Federal Agricultural Research Center of the North-East	2011 (4)	6,2
Награда / 'Nagrada'		2022 (4)	0,6
Каменка / 'Kamenka'	ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ», РУП «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по земледелию» / Verkhnevolzhsky Federal Agricultural Research Center, Republican Unitary Enterprise "The Research and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Arable»	2019 (2, 3, 4)	2,4
Маргарита / 'Margarita'	ФГБУН Самарский Федеральный исследовательский центр РАН / Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences	2008 (4, 7)	8,6
Ульяновская 105 / 'Ulianovskaya 105'		2017 (4, 7, 9)	1,9
Приокская / 'Priokskaya'	ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка» / Federal State Budgetary Institution "Federal Research Center "Nemchinovka"	1993 (2, 3, 4)	10,9
Йолдыз / 'Yoldyz'	ФГБУН «ФИЦ Казанский научный центр Российской академии наук» / Federal Research Center «Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences	2015 (4, 5, 7)	1,4
Тризо / 'Triso'	Deutsche Saatveredelung AG	2004 (2, 3, 5)	7,9
Лицамеро / 'Likamero'	Secobra recherches S.A.S	2017 (2, 3, 4, 5, 12)	12,1

Фенологические наблюдения, оценку элементов структуры продуктивности растений, учет урожайности осуществляли в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания². Индекс интенсивности сорта (ИИС) определяли по формуле: $In \times Y/L$, где In – устойчивость к полеганию, балл; Y – урожайность; L – высота растения. Для выделения сортов, сочетающих на высоком уровне урожайность, стабильность и индекс интенсивности, использовали значения суммы рангов, где первый ранг соответствовал лучшему показателю. Оценка состояния фотосинтетического аппарата осуществляли в фазу молочно-восковой спелости на флаговом листе с помощью тестера Konica Minolta SPAD 502 Plus (Japan). Содержание белка определяли на

приборе «Инфраскан-М» производства компании «ЭКАН» (Россия), содержание клейковины и ее качество – с помощью системы Glutomatic фирмы Perten Instruments. Число падения измеряли на автоматическом приборе фирмы Falling Number (Швеция) по методу Харберга-Пертена.

Изучение устойчивости пшеницы к пыльной и твердой головне проводили на искусственном инфекционном фоне по методике Э. Э. Гешеле³. Определение устойчивости к септориозу (*S. tritici*, *S. nodorum*) проводили на искусственном фоне в фазу восковой спелости⁴. Изучение устойчивости пшеницы к фузариозным болезням на искусственном инфекционном фоне проводили по методике Т. К. Шешеговой, Л. И. Кедровой (2003)⁵.

²Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: «Колос», 1985. Вып. 1, 2. 267 с.

³Гешеле Э. Э. Основы фитопатологической оценки в селекции растений. М., 1978. 205 с.

⁴Судникова В. П., Зеленева Ю. В., Плахотник В. В. Возбудители септориоза пшеницы, изучение популяций по морфолого-физиологическим свойствам, устойчивость сортообразцов к патогену. Методические рекомендации. Тамбов: издательский дом им. Г. Р. Державина, 2011. 35 с.

⁵Шешегова Т. К., Кедрова Л. И. Методические рекомендации по созданию искусственных инфекционных фонов и оценке озимой ржи на устойчивость к фузариозным болезням. Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2003. 30 с.

Оценку поражения бурой ржавчиной и мучнистой росой осуществляли при эпифитотийном развитии болезни согласно методическим указаниям⁶. Полученные данные всех экспериментов обрабатывали статистическим методом дисперсионного анализа с исполь-

Таблица 2 – Гидротермический коэффициент (ГТК) по фазам роста и развития яровой мягкой пшеницы в годы исследований /

Table 2 – Hydrothermal coefficient (HTC) according to the phases of growth and development of spring soft wheat during the years of research

Год / Year	Посев – всходы / Sowing – shoots	Всходы – кущение / Shoots – tillering	Кущение – колошение / Tillering – earing	Колошение – восковая спелость / Earing – waxy ripeness	Посев – восковая спелость / Sowing – waxy ripeness
2022	0,96	6,21	1,00	1,57	2,04
2023	1,61	0,87	1,08	1,97	1,64
2024	0,26	1,25	0,65	0,73	0,73

В 2022 году условия вегетационного периода в целом были благоприятными для роста и развития яровой пшеницы и способствовали формированию высокого урожая. Погодные условия начала вегетации в 2023 г. обусловили хорошую полноту всходов и отличное состояние посевов яровой пшеницы. В репродуктивную фазу развития количество осадков более чем в два раза превысило норму, наблюдали полегание неустойчивых сортов, сильное развитие листовых болезней. В 2024 году аномальные холода в послепосевной период и дефицит влаги в критический период развития растений крайне неблагоприятно сказались на урожайности яровой пшеницы. Дефицит осадков в фазу налива и созревания зерна (42–52 % от нормы) негативно отразился на крупности зерна и его качестве.

Результаты и их обсуждение. Продолжительность вегетационного периода зависит как от генотипа, так и от факторов внешней среды. Высокие летние температуры и недостаток влаги ускоряют развитие растений, при этом скороспелые сорта яровой мягкой пшеницы сильно теряют в урожайности [8]. С другой стороны, возделывание позднеспелых сортов влечет за собой риск дополнительных расходов в связи с запоздалой уборкой, дополнительной сушкой и потерей технологических качеств зерна. Для позднеспелых сортов рекомендованы по возможности более ранние сроки посева, а при необходимости – десикация посевов перед уборкой. Для раннеспелых допустим более поздний посев и использование их в качестве сортов-страхователей. Поэтому важен подбор сортов с оптимальной

зависимостью вегетационного периода продолжительностью вегетационного периода. У изучаемых сортов средняя величина вегетационного периода варьировала от 79 до 88 дней, различия генотипов по этому признаку статистически доказаны ($HC_{05} = 2$ дня), что позволило сгруппировать сорта по четырем группам спелости. К раннеспелым отнесен сорт Ирень, к среднеранним – Баженка, Награда, Ликамеро, к среднеспелым – Каменка, Маргарита, Приокская, Тризо, Йолдыз. Сорт Ульяновская 105 отличился самым продолжительным вегетационным периодом и принадлежит к среднепоздней группе (табл. 3).

Среднее групповое значение урожайности в контрастные по погодным условиям годы изменялось от 1,61 до 3,15 т/га. Достоверное превышение урожайности над средним значением в опыте в благоприятном 2022 г. показали сорта Каменка и Маргарита, в стрессовом 2024 г. – сорт Приокская. В опыте средняя за три года урожайность составила 2,53 т/га с варьированием от 2,17 (сорт Ирень) до 2,77 т/га (сорт Маргарита). Среди среднеранних сортов самую высокую урожайность показал Награда, среди среднеспелых – Маргарита.

Реакцию сорта на условия возделывания показывает коэффициент вариации (CV, %). Высокоинтенсивные сорта требуют размещения по лучшим предшественникам и для реализации их потенциала необходим высокий агрофон. Сорта с низкой вариабельностью урожая обеспечивают продуктивность при размещении по разным предшественникам и более низком уровне плодородия почвы, имеют преимущество в неблагоприятные по погодным условиям годы.

Реакцию сорта на условия возделывания показывает коэффициент вариации (CV, %). Высокоинтенсивные сорта требуют размещения по лучшим предшественникам и для реализации их потенциала необходим высокий агрофон. Сорта с низкой вариабельностью урожая обеспечивают продуктивность при размещении по разным предшественникам и более низком уровне плодородия почвы, имеют преимущество в неблагоприятные по погодным условиям годы.

Реакцию сорта на условия возделывания показывает коэффициент вариации (CV, %). Высокоинтенсивные сорта требуют размещения по лучшим предшественникам и для реализации их потенциала необходим высокий агрофон. Сорта с низкой вариабельностью урожая обеспечивают продуктивность при размещении по разным предшественникам и более низком уровне плодородия почвы, имеют преимущество в неблагоприятные по погодным условиям годы.

⁶Методические указания по изучению мировой коллекции пшеницы. СПб.: ВИР, 1999. 53 с.

Таблица 3 – Характеристика сортов яровой мягкой пшеницы по урожайности, стабильности (CV, %) и индексу интенсивности (ИИС) /

Table 3 – Characteristics of cultivars of spring soft wheat by yield, stability (CV, %) and intensity index (IIC)

Сорт / Cultivar	Вегетационный период, дни / Growing season, days	Урожайность, т/га / Yield, t/ha				CV, %	ИИС / IIC
		2022 г.	2023 г.	2024 г.	среднее / average		
Раннеспелые / Early ripening							
Ирень / 'Iren'	79	2,74	2,68	1,10	2,17	42,9	0,21
Среднеранние / Medium-early							
Баженка / 'Bazhenka'	81	3,06	2,27	1,54	2,29	33,1	0,26
Награда / 'Nagrada'	81	3,33	2,90	1,72	2,65	31,4	0,28
Ликамеро / 'Likamero'	81	2,79	2,77	1,48	2,35	32,1	0,32
Среднеспелые / Medium ripening							
Каменка / 'Kamenka'	83	3,54*	2,48	1,64	2,55	37,4	0,26
Маргарита / 'Margarita'	84	3,60*	3,10	1,63	2,77	36,8	0,23
Приокская / 'Priokskaya'	83	3,03	2,82	2,05*	2,63	19,6	0,27
Тризо / 'Triso'	83	2,83	3,12	1,52	2,49	34,2	0,33
Йолдыз / 'Yoldyz'	84	3,38	3,32	1,44	2,72	40,5	0,28
Среднепоздние / Middle-late							
Ульяновская 105 / 'Ulianovskaya 105'	88	3,19	2,99	1,96	2,71	24,3	0,27
Среднее в опыте / Average by experiment	83	3,15	2,84	1,61	2,53	33,3	0,27
F _{факт} / F _{факт}	24,3	8,21	1,26	3,79	1,77	-	-
HCP ₀₅ / LSD ₀₅	2	0,26	-	0,39	0,49	-	-

*Достоверные отличия от среднего значения в опыте, значимо при $p \leq 0,05$ /

*Significant differences from the average value in the experiment, statistically significant at $P \geq 0.95$

К наиболее стабильным, обладающим наименьшей вариацией урожайности в контрастные годы, можно отнести сорта Приокская и Ульяновская 105 ($CV < 25,0\%$), высокой степенью варьирования характеризовались Ирень и Йолдыз ($CV > 40\%$). Для применения интенсивных технологий возделывания при внесении повышенных доз азотных удобрений требуются сорта с высоким потенциалом урожайности и определенной архитектоникой растений: короткий стебель, прочная соломина, устойчивость к полеганию. Для комплексной характеристики изучаемых сортов по данным признакам использовали индекс интенсивности (ИИС). Максимальным ИИС обладали зарубежные сорта Тризо и Ликамеро, среди отечественных можно выделить сорта Награда и Йолдыз.

Для выделения сортов, сочетающих все три показателя на высоком уровне (урожайность, стабильность и индекс интенсивности), применяли их ранжирование. Первый ранг соответствовал лучшему показателю, десятый – худшему (рис.). По сумме рангов выделялись

сорта Награда, Ульяновская 105 и Приокская ($\Sigma = 10...11$). Сорт Ирень набрал максимальную сумму рангов, поскольку характеризовался самой низкой урожайностью, высокой ее вариабельностью и низким ИИС.

Сорта также анализировали по основному комплексу признаков продуктивности. Достоверные различия обнаружены по высоте, содержанию хлорофилльных пигментов и массе 1000 зерен, генотипические различия сортов по другим показателям из-за высокой вариабельности и зависимости от условий года были статистически недостоверны. Достоверно низкой относительно среднего значения в опыте длиной стебля (59,8–62,2 см) в сочетании с высокой активностью фотосинтеза (показатель SPAD 502 Plus более 40 ед.пр.), отличились сорта Тризо и Ликамеро, высокую массу 1000 зерен (43,5–44,0 г) сформировали Маргарита и Йолдыз. По величине флагового листа выделились сорта Награда, Приокская, Йолдыз. Повышенным количеством продуктивных стеблей на единице площади характеризовались сорта Награда, Приокская, Тризо. Высокоустойчивыми к поле-

ганию в течение трехлетнего периода отмечены сорта Награда, Тризо, Ликамеро (9 баллов по 9-балльной шкале), у сорта Маргарита во влажные

годы степень полегания составила 5 баллов. По продуктивности главного колоса выделялись сорта Ульяновская 105 и Йолдыз (табл. 4).

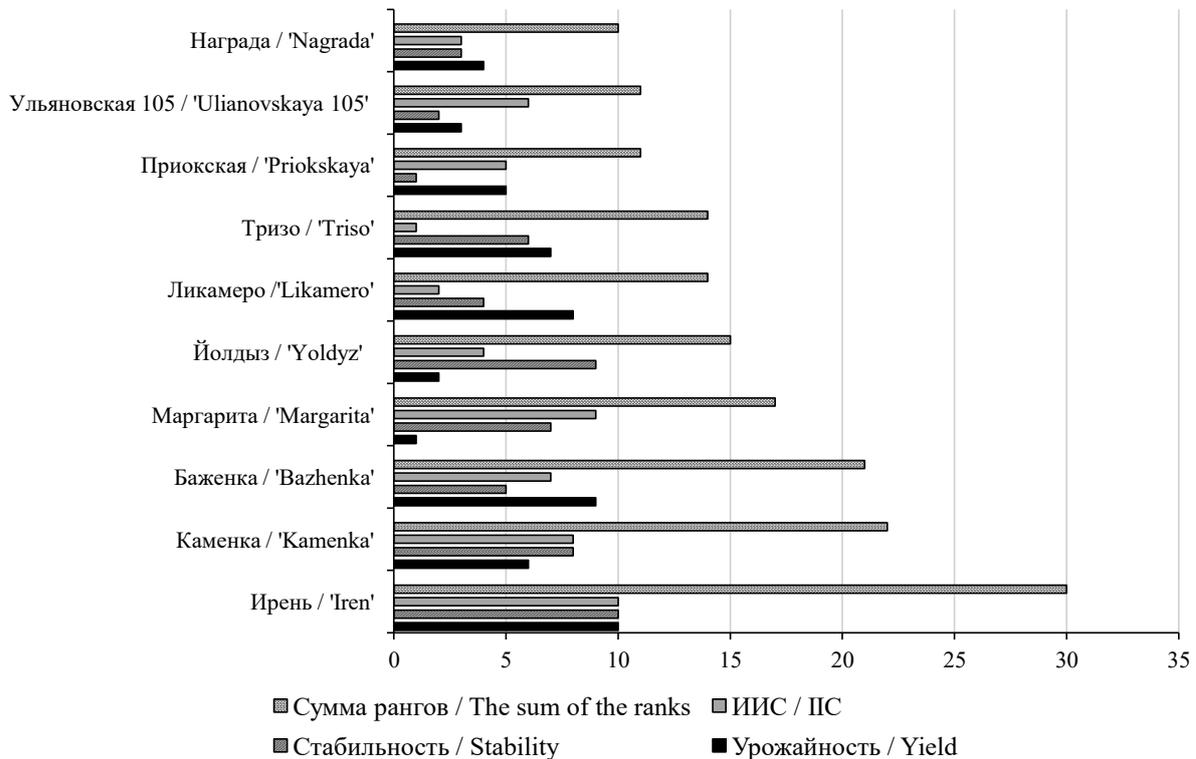


Рис. Ранги сортов яровой мягкой пшеницы по средней урожайности, стабильности урожайности и ИИС / Fig. Ranks of spring soft wheat cultivars by average yield, yield stability, and intensity index

Для эффективного сельскохозяйственного производства важно, чтобы сорта пшеницы формировали не только высокую и стабильную урожайность, но и хорошее технологическое качество зерна [9, 10, 11]. Средний показатель натурной массы у сортов варьировал в пределах 765...811 г/л, максимальный уровень отмечен у сорта Награда, минимальный – Ульяновская 105. Высокостветловидным зерном отличились Ирень и Ликамеро, статистически доказано более высокое содержание белка в зерне сортов Ирень и Тризо. Содержание клейковины в зерне на уровне сильной пшеницы (28,0–30,1 %) сформировали сорта Ирень, Каменка, Тризо, Ликамеро; на уровне ценной пшеницы (более 25,0 %) – Баженка, Награда, Маргарита, Приокская, Ульяновская 105. Сорт Йолдыз по содержанию клейковины отнесен к филлерам. Высокое качество клейковины отмечено у сортов Ирень, Баженка, Приокская (показатель глютен-индекса более 80,0 %). В 2024 г. неблагоприятные погодные условия в период налива и созревания зерна обусловили прорастание зерна в колосе. Для оценки активности фермента альфа-амилазы в зерне

использовали показатель «число падения». Высокой активностью амилолитических ферментов, а следовательно, склонностью к прорастанию зерна на корню, выделились сорта Приокская, Ликамеро и Маргарита. Сорта Ирень, Баженка, Награда, Тризо, Йолдыз имели показатель «число падения» 240–297 с, что соответствует зерну первого класса качества. По комплексу показателей качества зерна отличился сорт Ирень (все показатели на уровне сильной пшеницы), а также Тризо (все показатели, исключая стекловидность зерна) (табл. 5).

По мере роста потенциальной продуктивности с.-х. культур за счет селекции и агротехники проблема устойчивости сортов к действию биотических и абиотических стрессоров становится все более острой. В последние годы все большую популярность набирает применение минимальных обработок почвы, а более теплые зимы благоприятствуют сохранению источников инфекции. Изменение климата приводит к ранним срокам проявления болезней и, следовательно, увеличению периода их вредоносности, при этом некоторые второстепенные болезни переходят в разряд особо опасных [12].

Таблица 4 – Характеристика сортов яровой мягкой пшеницы по признакам продуктивности (в среднем за 2022–2024 гг.) / Table 4 – Characteristics of spring soft wheat cultivars by productivity (on average for 2022–2024)

Сорт / Cultivar	Устойчивость к полеганию, балл / Resistance to lodging, score	Высота растений, см / Height of plants, cm	Показания SPAD 502 Plus, ед.изм. / Readings of SPAD 502 Plus, units	Площадь флагового листа, см ² / The area of the flag leave, cm ²	Количество стеблей, шт./м ² / Number of stems, pcs/m ²	Число зерен с колоса, шт. / Number of grains per ear, pcs.	Масса 1000 зерен, г / Weight of 1000 grains, g
Ирень / 'Iren'	8,3	78,1	37,5	8,1	459	22,8	35,8
Баженка / 'Bazhenka'	8,7	66,7	36,7	9,2	505	20,7	36,8
Награда / 'Nagrada'	9,0	76,8	35,1	10,5	521	22,3	36,5
Каменка / 'Kamenka'	8,7	71,6	36,0	9,5	489	17,7	40,9
Маргарита / 'Margarita'	7,3	79,4	36,3	9,7	484	17,4	44,0*
Приокская / 'Priokskaya'	8,0	68,9	34,7	10,2	568	21,0	36,6
Ульяновская 105 / 'Ulianovskaya 105'	8,3	76,2	38,9	8,7	486	24,0	39,8
Тризо / 'Triso'	9,0	62,2*	42,6*	7,6	550	22,6	38,8
Ликамеро / 'Likamero'	9,0	59,8*	41,7*	8,3	484	22,0	41,5
Йолдыз / 'Yoldyz'	8,3	76,3	36,4	11,2	397	23,0	43,5*
Среднее / Average	-	71,6	37,6	9,3	494	21,4	39,4
F _{факт} / F _{fact}	-	7,30	4,70	1,44	1,31	1,48	11,2
HCP ₀₅ / LSD ₀₅	-	8,3	4,0	-	-	-	3,0

Таблица 5 – Характеристика сортов яровой мягкой пшеницы по качеству зерна (в среднем за 2022–2024 гг.) / Table 5 – Characteristics of spring soft wheat cultivars by grain quality (on average for 2022–2024)

Сорт / Cultivar	Натурная масса зерна, г/л / Natural weight of grain, g/l	Стекловидность зерна, % / Vitreous grain, %	Содержание белка в зерне, % / Protein content in grain, %	Содержание клейковины в зерне, % / Gluten content in grain, %	Глютен-индекс, % / Gluten index, %	Число падений, с / Number of falls, seconds
Ирень / 'Iren'	795	70,0*	13,4*	30,1	88,5	274*
Баженка / 'Bazhenka'	797	49,7	11,9	26,4	81,5	297*
Награда / 'Nagrada'	811	53,6	11,8	26,6	57,7	280*
Каменка / 'Kamenka'	796	54,4	11,8	28,7	66,8	194
Маргарита / 'Margarita'	793	48,7	11,4	27,1	44,0	158
Приокская / 'Priokskaya'	795	42,8	11,4	25,6	84,0	134
Ульяновская 105 / 'Ulianovskaya 105'	765	53,9	11,3	26,8	54,2	204
Тризо / 'Triso'	792	52,6	12,9*	29,6	74,7	240
Ликамеро / 'Likamero'	808	63,4*	12,4	28,2	78,8	160
Йолдыз / 'Yoldyz'	801	53,4	11,3	23,0	79,9	261*
Среднее / Average	795	54,2	11,9	27,2	71,0	220
F _{факт} / F _{fact}	2,66	8,55	6,18	2,51	4,29	19,27
HCP ₀₅ / LSD ₀₅	25	8,4	1,0	4,7	23,1	40

* Достоверные отличия от среднего значения в опыте, значимо при $p \leq 0,05$ / * Significant differences from the average value in the experiment, statistically significant at $P \geq 0,95$

Возделывание восприимчивых к головневым болезням и корневым гнилям сортов требует обязательного протравливания семян фунгицидом, а при выращивании неустойчивых к листовым болезням сортов нужен тщательный мониторинг за состоянием посевов и при необходимости одно- или двукратная обработка фунгицидами. Повышается спрос на сорта пшеницы с генетической устойчивостью к заболеваниям, отвечающие принципам максимальной экономической эффективности и экологической безопасности для нужд кормопроизводства, мукомольного, крупяного и хлебопекарного производства [13].

Оценка сортов на искусственном инфекционном фоне пыльной головни выявила практически устойчивые (Награда) и сильно восприимчивые (Ирень, Баженка, Каменка, Тризо), остальные сорта характеризовались как слабо- и средневосприимчивые. На инфекционном фоне твердой головни к высокоустойчивым отнесен сорт Баженка, к практически устойчивым (поражено не более 10 % колосьев) – Ирень, Награда, Маргарита, Приокская, Улья-

новская 105. Сильную восприимчивость к данному заболеванию проявил сорт Ликамеро.

Фузариоз колоса относится к одному из самых опасных заболеваний зерновых, поскольку ухудшает хлебопекарные качества, приводит к накоплению вредных для человека и животных микотоксинов. Вредоносность при наибольшей степени поражения колоса фузариозом составляет 75,9 % (по озерненности) и 86,9 % (по продуктивности) [14]. При искусственном заражении фузариозом колоса практически устойчивых сортов не выявлено, к умеренно восприимчивым (менее 60 % поражения колоса) можно отнести сорта Ирень, Баженка, Каменка, Ульяновская 105, Ликамеро, остальные сорта отнесены к категории восприимчивых (60–80 % поражения колоса).

На инфекционном фоне *S. nodorum* устойчивостью (6–15 %) и умеренной устойчивостью (16–25 %) к септориозу колоса характеризовались сорта Тризо, Награда и Ульяновская 105. Септориозом листьев сорта поражались на уровне восприимчивых (26–65 %) и высоковосприимчивых (66–100 %). Наименьший процент поражения наблюдали у Ликамеро (табл. 6).

Таблица 6 – Характеристика сортов яровой мягкой пшеницы по устойчивости к болезням на искусственном инфекционном фоне (максимальное значение за 2022–2024 гг.) /

Table 6 – Characteristics of spring soft wheat cultivars for resistance to diseases on an artificial infectious background (the maximum value for 2022–2024)

Сорт / Cultivar	Пыльная головня / Loose smut	Твердая головня / Head smut	Септориоз, степень поражения, % / Septoria, degree of lesion, %		Фузариоз колоса, % поражения / Ear fusarium, % of damage
			% пораж. стеблей / % of affected stems	листьев / leaf	
Ирень / 'Iren'	56,5	9,1	76,3	40,4	43,0
Баженка / 'Bazhenka'	62,1	0	70,5	27,0	43,5
Награда / 'Nagrada'	6,0	9,9	81,7	17,8	66,0
Каменка / 'Kamenka'	58,3	16,5	39,8	30,1	45,0
Маргарита / 'Margarita'	21,3	9,3	65,3	39,2	72,0
Приокская / 'Priokskaya'	20,9	3,9	81,3	46,0	76,0
Ульяновская 105 / 'Ulianovskaya 105'	15,7	6,9	76,7	23,5	56,0
Тризо / 'Triso'	60,8	29,3	45,8	11,3	68,0
Ликамеро / 'Likamero'	41,9	61,7	30,9	39,0	52,0
Йолдыз / 'Yoldyz'	26,3	31,4	48,8	36,3	74,0

В течение 2022–2023 гг. в посевах было отмечено сильное развитие корневых гнилей. При подсчете погибших (белоколосых) растений на естественном провокационном фоне выявлено сильное поражение сортов Тризо, Ликамеро и Каменка (2,2...5,3 растения/м²). Минимальное поражение корневыми гнилями

наблюдали у сортов Ирень, Баженка и Йолдыз. Поражение бурой ржавчиной и мучнистой росой на естественном фоне у изучаемых сортов было незначительным – 7–9 баллов устойчивости, у сортов-индикаторов – соответственно 5 и 3 балла.

Заключение. Многосторонняя оценка сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Кировской области позволила выявить достоинства и недостатки каждого сорта. Средняя за три года урожайность в опыте составила 2,53 т/га, в среднеранней группе самую высокую урожайность показал новый сорт Награда (2,65 т/га), в среднеспелой – Маргарита (2,77 т/га). По стабильности урожайности выделился сорт Приокская, что объясняет его долговременную востребованность в производстве, по индексу интенсивности – широко распространенные в области сорта Тризо и Ликамеро. Сочетанием урожайности, стабильности и интенсивности характеризовались сорта Награда, Ульяновская 105 и Приокская. Зерно с высоким технологическим качеством сформировали сорта Ирень и Тризо. Склон-

ностью к прорастанию на корню и высокой амилазной активностью зерна отличались Приокская, Маргарита и Ликамеро. На инфекционных фонах устойчивостью к пыльной головне характеризовался сорт Награда, к твердой головне – Баженка, к септориозу листа и колоса – Тризо. Минимальное поражение фузариозом колоса отмечено у сорта Ирень. На естественном фоне минимальное поражение корневыми гнилями наблюдали у сортов Ирень, Баженка и Йолдыз. Полученная информация поможет стимулировать товаропроизводителей на проведение сортоисмен, внедрение в производство новых адресных сортов, адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям и различному уровню технологической оснащенности хозяйств.

Список литературы

1. Гончаров Н. П., Косолапов В. М. Селекция растений – основа продовольственной безопасности России. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021;25(4):361–366. DOI: <https://doi.org/10.18699/VJ21.039> EDN: MAZDRX
2. Ефимов В. М., Речкин Д. В., Гончаров Н. П. Многомерный анализ многолетних климатических данных в связи с урожайностью, скороспелостью и проблемой глобального потепления. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2024;28(2):155–165. DOI: <https://doi.org/10.18699/vjgb-24-18> EDN: JHKKZL
3. Ленточкин А. М. Слагаемые продуктивности сортов яровой пшеницы. Аграрный вестник Урала. 2023;23(9):41–51. DOI: <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2023-23-09-41-51> EDN: AVIXNB
4. Ерошенко Л. М., Ромахин М. М., Ерошенко Н. А., Дедушев И. А., Ромаханова В. В., Болдырев М. А. Урожайность, пластичность, стабильность и гомеостатичность сортов ярового ячменя в условиях Нечерноземной зоны. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2022;183(1):38–47. DOI: <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2022-1-38-47> EDN: FBPVLW
5. Богдан П. М., Коновалова И. В., Клыков А. Г. Влияние абиотических факторов на урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы в условиях Приморского края. Достижения науки и техники АПК. 2021;35(1):16–20. DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2021-10103> EDN: XMKRRI
6. Ворончихина И. Н., Ворончихин В. В., Рубец В. С., Пыльнев В. В., Клепикова А. С. Оценка коллекции яровой мягкой пшеницы в условиях Центрального района Нечерноземной зоны России. Аграрный научный журнал. 2021;(8):13–18. DOI: <https://doi.org/10.28983/asj.y2021i8pp13-18> EDN: BUZZLX
7. Сапега В. А. Оценка урожайности и адаптивного потенциала сортов яровой пшеницы при госсортоиспытании в условиях Тюменской области. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2022;(2(208)):5–11. DOI: <https://doi.org/10.53083/1996-4277-2022-208-2-5-11> EDN: UKQMJX
8. Бесалиев И. Н., Панфилов А. Л., Ретер Н. С. Условия вегетации и продолжительность межфазных периодов вегетации яровой мягкой пшеницы в засушливых условиях. Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2021;(4(56)):19–24. DOI: <https://doi.org/10.18286/1816-4501-2021-4-19-24> EDN: NWPTRM
9. Амелин А. В., Чекалин Е. И., Заикин В. В., Мазалов В. И., Городов В. Т., Икусов Р. А. Сравнительная характеристика современных сортов яровой и озимой пшениц в связи с селекцией на высокую и качественную урожайность зерна в условиях Центрально-Черноземного региона России. Вестник аграрной науки. 2019;(6(81)):9–17. DOI: <https://doi.org/10.15217/issn2587-666X.2019.6.9> EDN: TMNEJY
10. Келер В. В., Овчинникова Т. Г. Роль экологических условий в формировании клейковины у яровой пшеницы. Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2021;(5):19–27. DOI: <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2021-5-19-27> EDN: IOUUKP
11. 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):204–211. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.2.204-211> EDN: XFTDWY
12. Михина Н. Г., Бухонова Ю. В. Мониторинг вредителей и болезней зерновых колосовых культур. Защита и карантин растений. 2024;(1):20–26. DOI: https://doi.org/10.47528/1026-8634_2024_1_20 EDN: XOJYKE
13. Фадеева И. Д., Курмакаев Ф. Ф. Оценка сортов озимой пшеницы на устойчивость к листовым грибным болезням. Зернобобовые и крупяные культуры. 2023;(3(47)):61–67. DOI: <https://doi.org/10.24412/2309-348X-2023-3-61-67> EDN: DBHYNM

14. Щеклеина Л. М., Шешегова Т. К. Вредоносность фузариоза колоса яровой пшеницы и поиск устойчивых генотипов для селекции. Пермский аграрный вестник. 2024;(3(47)):64–70.
DOI: https://doi.org/10.47737/2307-2873_2024_47_64 EDN: DRDAPF

References

1. Goncharov N. P., Kosolapov V. M. Plant breeding is the food security basis in the Russian Federation. *Vavilovskiy zhurnal genetiki i seleksii* = Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2021;25(4):361–366. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.18699/VJ21.039>
2. Efimov V. M., Rechkin D. V., Goncharov N. P. Multivariate analysis of long-term climate data in connection with yield, earliness and the problem of global warming. *Vavilovskiy zhurnal genetiki i seleksii* = Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2024;28(2):155–165. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.18699/vjgb-24-18>
3. Lentochkin A. M. Productivity components of spring wheat varieties. *Agrarnyy vestnik Urala* = Agrarian Bulletin of the Urals. 2023;23(9):41–51. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2023-23-09-41-51>
4. Eroshenko L. M., Romakhin M. M., Eroshenko N. A., Dedushev I. A., Romakhina V. V., Boldyrev M. A. Yield, plasticity, stability and homeostasis of spring barley cultivars in the Non-Black Earth Region. *Trudy po prikladnoy botanike, genetike i seleksii* = Proceedings on applied botany, genetics and breeding. 2022;183(1):38–47. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2022-1-38-47>
5. Bogdan P. M., Konovalova I. V., Klykov A. G. Influence of abiotic factors on yield and grain quality of spring common wheat under conditions of the Primorsky territory. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* = Achievements of Science and Technology of AICis. 2021;35(1):16–20. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2021-10103>
6. Voronchikhina I. N., Voronchikhin V. V., Rubets V. S., Pyl'nev V. V., Klepikova A. S. Evaluation of the spring soft wheat collection in the conditions of the central region of the Non-chernozem zone of Russia. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal* = The Agrarian Scientific Journal. 2021;(8):13–18. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.28983/asj.y2021i8pp13-18>
7. Saepa V. A. Evaluation of yielding capacity and adaptive potential of spring wheat varieties during state variety testing under the conditions of the Tyumen region. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Bulletin of Altai State Agricultural University. 2022;(2(208)):5–11. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.53083/1996-4277-2022-208-2-5-11>
8. Besaliev I. N., Panfilov A. L., Reger N. S. Vegetation conditions and duration of interphase vegetation periods of spring soft wheat in dry conditions. *Vestnik Ul'yanovskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* = Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2021;(4(56)):19–24. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.18286/1816-4501-2021-4-19-24>
9. Amelin A. V., Chekalin E. I., Zaikin V. V., Mazalov V. I., Gorodov V. T., Ikusov R. A. Comparative characteristics of modern varieties of spring and winter wheat in connection with breeding for high and high-quality grain yield in the Central Black earth region of Russia. *Vestnik agrarnoy nauki* = Bulletin of Agrarian Science. 2019;(6(81)):9–17. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.15217/issn2587-666X.2019.6.9>
10. Keler V. V., Ovchinnikova T. G. The role of ecological conditions in the formation of gluten in spring wheat. *Izvestiya Timiryazevskoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* = Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy. 2021;(5):19–27. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2021-5-19-27>
11. Barkovskaya T. A., Gladysheva O. V., Kokoreva V. G. Evaluation of consumer properties of grain of spring soft wheat selection lines. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2021;22(2):204–211. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.2.204-211>
12. Mikhina N. G., Bukhonova Yu. V. Monitoring for insect pests and diseases of cereal crops. *Zashchita i karantin rasteniy*. 2024;(1):20–26. (In Russ.). DOI: https://doi.org/10.47528/1026-8634_2024_1_20
13. Fadeeva I. D., Kurmakaev F. F. Evaluation of winter wheat varieties for resistance to leaf fungal diseases. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury* = Legumes and Groat Crops. 2023;(3(47)):61–67. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24412/2309-348X-2023-3-61-67>
14. Shchekleina L. M., Sheshhegova T. K. Harmfulness of fusarium head blight of spring wheat and search for resistant genotypes for breeding. *Permskiy agrarnyy vestnik* = Perm Agrarian Journal. 2024;(3(47)):64–70. (In Russ.). DOI: https://doi.org/10.47737/2307-2873_2024_47_64

Сведения об авторе

✉ Волкова Людмила Владиславовна, кандидат биол. наук, зав. лабораторией, ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», ул. Ленина, д. 166а, г. Киров, Российская Федерация, 610007, e-mail: priemnaya@fanc-sv.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0837-8425>, e-mail: volkovkirov@mail.ru

Information about the author

✉ Lyudmila V. Volkova, PhD in Biology, Head of the Laboratory, Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky, Lenin str., 166a, Kirov, Russian Federation, 610007, e-mail: priemnaya@fanc-sv.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0837-8425>, 610007, e-mail: volkovkirov@mail.ru

✉ – Для контактов / Corresponding author