

А.С. Иванисова ✉

Д.М. Марченко

М.М. Иванисов

С.В. Подгорный

Н.С. Кравченко

Аграрный научный центр «Донской»,
Зерноград, Ростовская обл., Россия

✉ kameneva.anka2016@yandex.ru

Поступила в редакцию: 08.12.2025

Одобрена после рецензирования: 11.02.2026

Принята к публикации: 25.02.2026

© Иванисова А.С., Марченко Д.М.,
Иванисов М.М., Подгорный С.В.,
Кавченко Н.С.

Anna S. Ivanisova ✉

Dmitry M. Marchenko

Mikhail M. Ivanisov

Sergey V. Podgorny

Nina S. Kravchenko

Agricultural Research Center
“Donskoy”, Zernograd, Rostov region,
Russia

✉ kameneva.anka2016@yandex.ru

Received by the editorial office: 08.12.2025

Accepted in revised: 11.02.2026

Accepted for publication: 25.02.2026

© Ivanisova A.S., Marchenko D.M.,
Ivanisov M.M., Podgorny S.V.,
Kravchenko N.S.

Основные показатели качества зерна перспективных линий озимой твердой пшеницы

РЕЗЮМЕ

Актуальность. В настоящее время главной задачей селекции озимой твердой пшеницы в Ростовской области является создание для засушливых районов сортов, не уступающих по урожайности сортам мягкой пшеницы, с высокой стабильностью качества зерна. *Целью исследований* стало проведение сравнительной характеристики линий озимой твердой пшеницы для выявления лучших по показателям качества зерна.

Методы. Исследования проводились в 2023–2025 гг. на опытных участках отдела селекции и семеноводства озимой пшеницы ФГБНУ АНЦ «Донской». В опыте изучалось 44 перспективных линии озимой твердой пшеницы.

Результаты. Анализ коэффициента вариации показал, что все изучаемые показатели качества в исследованиях характеризовались слабой изменчивостью ($C_v < 10,0\%$). По содержанию белка основная масса образцов соответствовала I классу качества зерна ($> 13,5\%$), линии 1354/20 и 529/21 — II классу ($12,5–13,49\%$). Высокое содержание клейковины, соответствующее I классу ($> 28,0\%$), отмечено у 9 изучаемых линий. По стекловидности, согласно ГОСТ на твердую пшеницу, I классу качества зерна соответствовало 5 образцов ($> 85\%$). Высокое содержание каротиноидных пигментов, превышающее стандартный сорт Кристелла ($508 \text{ мкг/\%}$, $\text{HCP}_{05} = 34,7 \text{ мкг/\%}$), отмечено у 9 изучаемых линий.

По результатам изучения качества зерна выделен ряд линий озимой твердой пшеницы, согласно ГОСТ соответствующий I и II классам качества зерна: 216/21, 529/21, 732/21, 298/21, 336/21. Широкое использование их в селекционном процессе позволит получить новые урожайные сорта с высокими качественными показателями, пригодные для макаронно-крупяной промышленности.

Ключевые слова: озимая твердая пшеница, перспективная линия, качество зерна, селекционный процесс, исходный материал

Для цитирования: Иванисова А.С., Марченко Д.М., Иванисов М.М., Подгорный С.В., Кравченко Н.С. Основные показатели качества зерна перспективных линий озимой твердой пшеницы. *Аграрная наука*. 2026; 405 (04): 80–85. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2026-405-04-80-85>

Main grain quality indicators of promising winter durum wheat lines

ABSTRACT

Relevance. Currently, the main aim of winter durum wheat breeding in the Rostov Region is to develop varieties for arid regions that are comparable in productivity to common wheat varieties and have highly stable grain quality. In this regard, the purpose of the current study was to carry out a comparative analysis of winter durum wheat lines to identify the best ones in terms of grain quality indicators.

Methods. The study was conducted on experimental plots of the winter wheat breeding and seed production department of the FSBSI ARC “Donskoy” in 2023–2025. There have been studied 44 promising winter durum wheat lines in the trials.

Results. The analysis of the coefficient of variation has shown that all quality indicators studied in our trials were characterized by low variability ($C_v < 10.0\%$). Based on protein percentage, most samples corresponded to the 1st grain quality class ($> 13.5\%$), while the lines 1354/20 and 529/21 corresponded to the 2nd class ($12.5–13.49\%$). High gluten content, corresponding to the 1st class ($> 28.0\%$), was established in nine studied lines. According to the GOST standard for durum wheat, grain hardness of five samples ($> 85\%$) met the 1st grain quality class. High carotenoid pigment content, exceeding the standard variety Kristella ($508 \text{ } \mu\text{g/\%}$, $\text{HSR}_{05} = 34.7 \text{ } \mu\text{g/\%}$), was determined in nine studied lines. Based on the study of grain quality, there have been identified several winter durum wheat lines 216/21, 529/21, 732/21, 298/21, and 336/21 that meet GOST standards for the 1st and 2nd grain quality classes. Their widespread use in breeding will enable the development of new, highly productive, high-qualitative varieties suitable for the pasta and cereal industry.

Key words: winter durum wheat, promising line, grain quality, breeding process, initial material

For citation: Ivanisova A.S., Marchenko D.M., Ivanisov M.M., Podgorny S.V., Kravchenko N.S. Main grain quality indicators of promising winter durum wheat lines. *Agrarian science*. 2026; 405 (04): 80–85 (in Russian).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2026-405-04-80-85>

Введение/Introduction

Реальная ценность сельскохозяйственной продукции во многом определяется ее качеством. Особое значение имеет повышение качества зерна — основного продукта сельскохозяйственного производства [1, 2].

В настоящее время в Ростовской области главной задачей селекции озимой твердой пшеницы является создание для засушливых районов сортов, не уступающих по урожайности сортам мягкой пшеницы, с высокой стабильностью качества зерна [2, 3].

Ценность твердой пшеницы определяется ее химическим составом, технологическими и пищевыми достоинствами. Эти свойства связаны с особенностями сорта и условиями выращивания. Внедрение в производство новых, наиболее продуктивных и ценных по качеству сортов твердых пшениц — важное условие повышения эффективности сельского хозяйства [4, 5].

Проблема качества озимой твердой пшеницы, как и вопрос о факторах, под воздействием которых оно формируется, интересуют и селекционеров, создающих новые сорта, и фермеров, выращивающих ее, и специалистов перерабатывающей промышленности [6, 7].

К качеству зерна твердой пшеницы предъявляются очень высокие требования. Необходимо, чтобы зерно было крупным, стекловидным, с высоким натурным весом и имело хорошие макаронно-крупяные качества. Поэтому во всех зонах страны, в каком бы направлении ни велась селекционная работа, она должна обязательно сопровождаться соответствующей оценкой качества зерна селекционного материала [8, 9].

В связи с этим *целью исследований* стало проведение сравнительной характеристики линий озимой твердой пшеницы для выявления лучших по показателям качества зерна.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Исследования проводились в 2023–2025 гг. на опытных участках отдела селекции и семеноводства озимой пшеницы ФГБНУ АНЦ «Донской» (Россия).

В опыте изучалось 44 перспективных линии озимой твердой пшеницы: 709/16, 971/19, 1147/19, 1174/19, 555/20, 691/20, 1093/20, 1354/20, 1377/20, 216/21, 265/21, 278/21, 398/21, 436/21, 496/21, 529/21, 617/21, 654/21, 732/21, 387/20, 617/20, 1382/20, 1384/20, 64/21, 165/21, 248/21, 298/21, 491/21, 8/22, 78/22, 109/22, 126/22, 127/22, 154/22, 215/22, 246/22, 269/22, 336/22, 415/22, 457/22, 482/22, 492/22, 711/22, 730/22.

В качестве стандарта использовали сорт Кристелла (стандарт на сортоучастках Ростовской области).

Посев проводили сеялкой Wintersteiger Plotseed S (Австрия) рядовым способом, с нормой высева 500 всхожих зерен на 1 м². Площадь делянок — 10 м², повторность — шестикратная. Предшественник — сидеральный пар.

Качество зерна у линий озимой твердой пшеницы определяли: количество клейковины — ГОСТ Р 54478-2011¹, натура зерна — ГОСТ 10840-2017², содержание белка — ГОСТ 10846-91³, стекловидность — ГОСТ Р 70629-2023⁴, содержание каротиноидов — колометрическим методом⁵, индекс цветности измеряли с помощью колориметра Konica Minolta CR-410 (Япония)⁶.

Годы проведения опытов различались по погодным условиям: выпавшие в период налива и созревания зерна (май–июнь) 2023 года осадки привели к получению урожая с низким качеством зерна твердой пшеницы. Условия 2024 года были засушливыми, частые суховеи в период цветения и налива зерна повлияли на сроки уборки, она началась раньше среднепогодных, но несмотря на это, удалось получить достаточно высокий урожай озимой твердой пшеницы с хорошим качеством зерна. 2025 год характеризовался как острозасушливый с незначительным выпадением атмосферных осадков (228,9 мм осадков, 40% от среднепогодных) и низкой относительной влажностью воздуха в отдельные важные для развития растений периоды. Температурный режим летнего периода был весьма неустойчивым: частые и интенсивные осадки, сопровождающиеся усилением ветра в начале июня 107,0 мм (150,1% от среднепогодных) оказали неблагоприятное воздействие на налив зерна озимой пшеницы, что привело к недобору урожая, но не оказало значительного влияния на качество⁷.

Математическая обработка экспериментального материала проводилась с помощью специальных программ Microsoft Office Excel, Статистика 10.0 (США).

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Наряду с увеличением общего объема производства зерна большое народно-хозяйственное значение имеет улучшение его качества [9].

Анализ коэффициента вариации показал, что все изучаемые показатели качества в наших исследованиях характеризовались слабой изменчивостью по годам ($C_v < 7,0\%$) (таблица 1).

Содержание белка по-прежнему является основным показателем качества продукции,

¹ ГОСТ Р 54478-2011 Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице.

² ГОСТ 10840-2017 Зерно. Метод определения натурности.

³ ГОСТ 10846-91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка.

⁴ ГОСТ Р 70629-2023 Пшеница. Определение стекловидности опико-компьютерным методом.

⁵ ГОСТ Р 54058-2010 Продукты пищевые функциональные. Метод определения каротиноидов.

⁶ ГОСТ 32197-2013 Изделия макаронные. Методы определения цвета и потемнения на трехкоординатном колориметре.

⁷ <http://www.pogodaiklimat.ru/history/34735.htm>

Таблица 1. Изменчивость показателей качества зерна перспективных линий озимой твердой пшеницы, 2023–2025 гг.

Table 1. Variability of grain quality indicators of promising winter durum wheat lines, 2023–2025.

Показатель	Min-max среднее	Коэффициент вариации (CV), %
Урожайность, т/га	7,30–10,27 8,72	7,29
Содержание белка, %	13,33–15,14 14,16	3,16
Содержание клейковины, %	24,5–29,3 26,9	4,17
Содержание каротиноидов, %	442–599 522	6,64
Стекловидность, %	74–87 81	3,80
Натура зерна, г/л	752–828 794	1,92
Цветность зерна, е.п.	24,78–27,44 26,08	2,75

которому уделяется большое внимание при создании новых сортов пшеницы [10].

Данный показатель за изучаемый период варьировал в широких пределах от 13,33% до 15,14%, при среднем значении 14,16%, у стандартного сорта Кристелла — 14,44% (рисунок 1).

Основная масса образцов (95,5%) озимой твердой пшеницы по содержанию белка соответствовала I классу качества зерна (> 13,5%), линии 1354/20 и 529/21 — II классу (12,5–13,49%).

Для производства хороших макаронных изделий большое значение имеет содержание в зерне клейковины [11].

В среднем за 2023–2025 гг. содержание клейковины у изучаемых образцов варьировало от 24,5% до 29,3%, при средней величине 26,9%, у стандарта — 28,3% (рисунок 2).

Основная их часть (77,8%) по данному признаку соответствовала II классу качества зерна. Высокое содержание клейковины, соответствующее I классу (> 28,0%), отмечено у 9 изучаемых линий: 436/21, 496/21, 654/21, 387/20, 1384/20, 64/21, 165/21, 248/21, 127/22.

Технологические требования, предъявляемые к сортам твердых пшениц при заготовках, помимо характеристики зерна по содержанию клейковины, предусматривают определение общей его стекловидности [12].

Стекловидность зерна перспективных линий варьировала от 74% до 87%, при среднем значении 81%, у стандарта — 84% (рисунок 3).

Согласно ГОСТ на твердую пшеницу⁸, за изучаемый период, I классу качества зерна соответствовало 5 образцов (> 85%): 216/21, 529/21, 732/21, 298/21, 336/22.

Натура зерна, как и стекловидность, лежит в основе товарной классификации зерна. В наших исследованиях показатели данного признака находились в пределах 752–828 г/л, при средней выборке 794 г/л, у стандартного сорта — 774 г/л. Все

Рис. 1. Распределение образцов озимой твердой пшеницы по содержанию белка, 2023–2025 гг.

Fig. 1. Distribution of winter durum wheat samples according to protein percentage, 2023–2025.

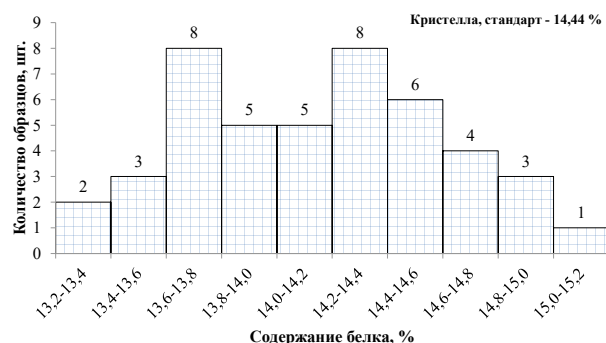


Рис. 2. Распределение образцов озимой твердой пшеницы по содержанию клейковины, 2023–2025 гг.

Fig. 2. Distribution of winter durum wheat samples according to gluten content, 2023–2025.

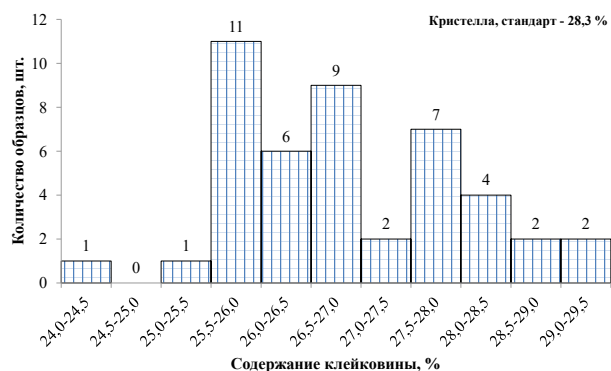
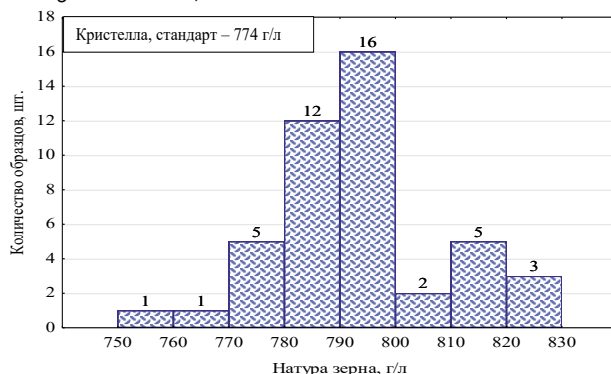


Рис. 3. Распределение образцов озимой твердой пшеницы по стекловидности, 2023–2025 гг.

Fig. 3. Distribution of winter durum wheat samples according to grain hardness, 2023–2025.



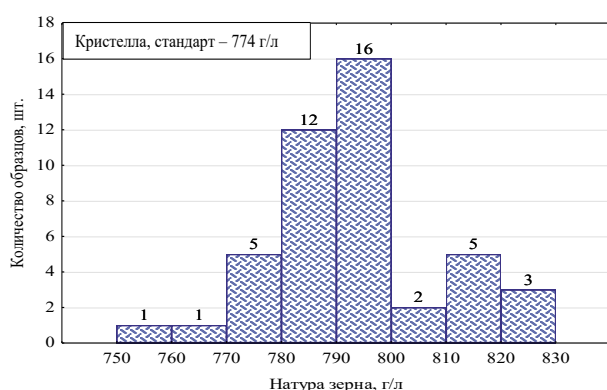
изучаемые образцы озимой твердой пшеницы по натуре зерна соответствовали I классу качества зерна (> 770 г/л), за исключением линий 971/19 и 398/21, которые соответствовали II классу качества (рисунок 4).

Отличительным свойством твердых пшениц является уровень содержания каротиноидных пигментов, вдвое превышающий уровень их содержания в мягких пшеницах [13]. В селекционной практике по данному признаку ведется постоянный отбор и образцы с уровнем ниже 400 мкг/% выбраковываются.

⁸ ГОСТ 9353-2016 Пшеница. Технические условия. М.: Стандартинформ. 2019; 11

Рис. 4. Распределение образцов озимой твердой пшеницы по натуре зерна, 2023–2025 гг.

Fig. 4. Distribution of winter durum wheat samples according to grain unit, 2023–2025.



Так содержание каротиноидов у образцов озимой твердой пшеницы в опыте находилось в пределах 442–599 мкг/%, при среднем значении 522 мкг/% (рисунок 5).

Высокие показатели по данному признаку, превышающие стандартный сорт Кристелла (508 мкг/%, $HCP_{05} = 34,7$ мкг/%), отмечены у 9 изучаемых линий: 64/24 (547 мкг/%), 336/22 (548 мкг/%), 78/22 (550 мкг/%), 617/20 (557 мкг/%), 246/22 (559 мкг/%), 109/22 (578 мкг/%), 165/21 (585 мкг/%), 8/22 (587 мкг/%), 269/22 (599 мкг/%).

Цветность зерна линий озимой твердой пшеницы варьировала от 24,78 до 27,44 единиц прибора колориметра Konica Minolta CR-410, при среднем значении выборки 26,08 е.п. Достоверное превышение над стандартом по данному признаку (24,78 е.п., $HCP_{05} = 0,72$ е.п.) отмечено у 73,3% образцов (33 шт.): 1147/19, 1174/19, 387/20, 1382/20, 732/21 и др. (рисунок 6).

Образцы со значениями цветности зерна выше 26,0 е.п. представляют наибольший интерес для селекционной практики озимой твердой пшеницы.

По результатам корреляционного анализа были выявлены отрицательные взаимосвязи урожайности с содержанием белка ($r = -0,48 \pm 0,13$) и клейковины ($r = -0,30 \pm 0,15$). Между показателями качества отмечены тесные средние положительные взаимосвязи: содержание белка и клейковины

Рис. 5. Распределение образцов озимой твердой пшеницы по содержанию каротиноидов, 2023–2025 гг.

Fig. 5. Distribution of winter durum wheat samples according to carotenoid content, 2023–2025.

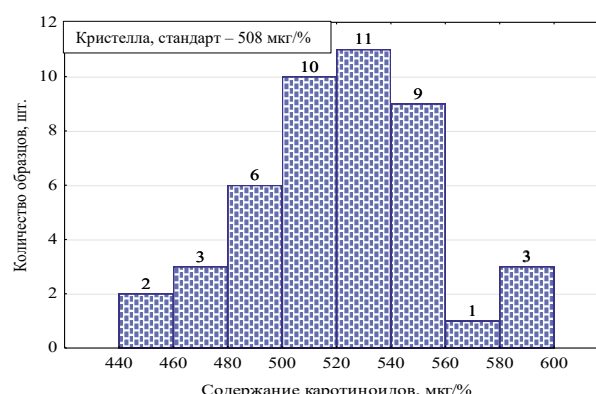
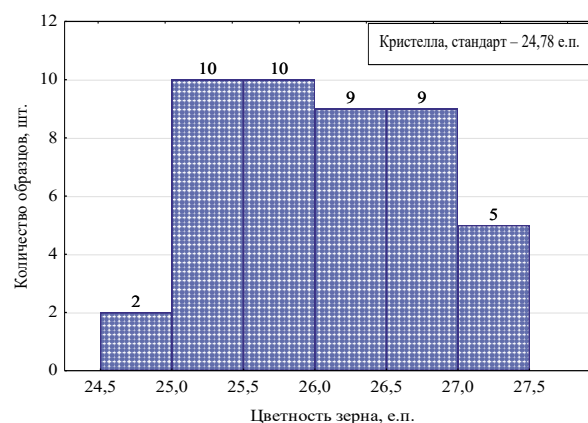


Рис. 6. Распределение образцов озимой твердой пшеницы по цветности зерна, 2023–2025 гг.

Fig. 6. Distribution of winter durum wheat samples according to grain color, 2023–2025.



($r = 0,76 \pm 0,10$), натура зерна и стекловидность ($r = 0,57 \pm 0,12$), цветность зерна и стекловидность ($r = 0,39 \pm 0,14$) (таблица 2).

Большая сложность при селекции заключается в необходимости сочетания в одном сорте большого числа ценных признаков и свойств [13–16].

По результатам изучения качества зерна выделен ряд линий озимой твердой пшеницы, согласно ГОСТ, соответствующему I и II классам качества

Таблица 2. Коэффициенты корреляции между урожайностью и признаками качества зерна, 2023–2025 гг.

Table 2. Correlation coefficients between productivity and grain quality traits, 2023–2025.

Показатель	Урожайность, т/га	Содержание каротиноидов, %	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	Стекловидность, %	Натура зерна, г/л	Цветность зерна, е.п.
Урожайность, т/га	1,00	–	–	–	–	–	–
Содержание каротиноидов, %	–0,17	1,00	–	–	–	–	–
Содержание белка, %	–0,48*	0,02	1,00	–	–	–	–
Содержание клейковины, %	–0,30*	–0,12	0,76*	1,00	–	–	–
Стекловидность, %	–0,18	–0,18	0,16	0,19	1,00	–	–
Натура зерна, г/л	–0,26	–0,08	0,05	0,04	0,57*	1,00	–
Цветность зерна, е.п.	–0,01	–0,14	–0,09	–0,23	0,39*	0,12	1,00

Примечание: *отмеченные корреляции значимы на уровне $p < 0,05000$

Таблица 3. Характеристика выделившихся по комплексу качественных показателей образцов озимой твердой пшеницы, 2023–2025 гг.

Table 3. Characteristics of winter durum wheat samples identified according to a set of quality indicators, 2023–2025.

Образец	Урожайность, т/га	Содержание			Стекловидность, %	Натура, г/л	Цветность зерна, е.п.
		белка, %	клейковины, %	каротиноидов, мкг/%			
Кристелла, стандарт	8,62	14,44	28,3	508	84	774	24,78
216/21	9,19	13,64	26,5	508	87	797	26,79
529/21	9,04	13,36	25,7	526	86	818	26,10
732/21	9,16	14,28	27,9	482	86	797	27,33
298/21	7,84	14,83	27,9	483	85	823	25,12
336/22	8,27	14,18	27,9	548	85	798	26,43

зерна: 216/21, 529/21, 732/21, 298/21, 336/21. Их характеристика представлена в таблице 3.

Образцы озимой твердой пшеницы, формирующие зерно с высокими технологическими свойствами, представляют большой интерес для селекции на качество.

Выводы / Conclusions

По результатам трехлетней оценки (2023–2025 гг.) перспективных линий озимой твердой пшеницы в условиях Ростовской области отмечено, что все изучаемые показатели качества зерна характеризовались слабой изменчивостью по годам ($C_v < 7,0\%$).

В результате изучения выделены ценные по комплексу признаков образцы: содержание белка ($> 13,5\%$), клейковины ($> 28,0\%$), каротиноидов

(> 500 мкг/%), стекловидности ($> 85\%$), натуры зерна (> 770 г/л), цветности ($> 25,0$ е.п.), которые можно использовать в качестве исходного материала при создании высококачественных сортов озимой твердой пшеницы.

Особого внимания заслуживают селекционные линии озимой твердой пшеницы: 216/21, 529/21, 732/21, 298/21, 336/21. Данные генотипы обладают комплексом ценных качественных характеристик, что делает их перспективными для дальнейших исследований. Внедрение выделенных линий в селекционный процесс может способствовать разработке новых высокоурожайных сортов озимой твердой пшеницы с отличными качественными показателями, что, в свою очередь, повысит их конкурентоспособность на рынке продукции для макаронно-крупяной промышленности.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ложкин А.Г., Дмитриев В.Л., Мальчиков П.Н. Сравнительная оценка сортов яровой твердой пшеницы в условиях Чувашской Республики. *Пермский аграрный вестник*. 2023; (3): 29–34. EDN OPIQOG
2. Некрасова О.А. и др. Результаты изучения селекционных линий озимой мягкой пшеницы в конкурсном сортоиспытании по урожайности и качеству зерна. *Зерновое хозяйство России*. 2019; (2): 32–37. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2019-62-2-32-37>
3. Резвякова С.В., Титов В.Н., Данилов С.Ю., Конеева О.А., Зайцев В.А. Урожайность и качество зерна новых сортов озимой пшеницы в условиях Орловской области. *Аграрная наука*. 2023; (2): 76–81. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-367-2-76-81>
4. Kroupin P.Yu. et al. Association of High-Molecular-Weight Glutenin Subunits with Grain and Pasta Quality in Spring Durum Wheat (*Triticum turgidum* spp. *durum* L.). *Agronomy*. 2023; 13(6): 1510. <https://doi.org/10.3390/agronomy13061510>
5. Ivanisov M., Marchenko D., Romanyukina I., Chukhnenko Y., Kirin A. The Quality of Grain and Flour of Winter Soft Wheat in the Inter-Station Test. Zokirjon ugli K.S., Muratov A., Ignateva S. (eds.). *Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2022). Agricultural Cyber-Physical Systems. Conference proceedings*. Cham: Springer. 2024; 1: 1235–1241. https://doi.org/10.1007/978-3-031-37978-9_120
6. Подгорный С.В., Скрипка О.В., Самофалов А.П., Чернова В.Л., Кравченко Н.С. Новый адаптивный, высокопродуктивный сорт озимой мягкой пшеницы Василич, созданный в ФГБНУ «АНЦ «Донской». *Аграрная наука*. 2025; (6): 139–147. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-395-06-139-147>
7. Su W., Xu H., Sun L., Lu C., Wu R. Genetic diversity analysis of volunteer wheat based on SSR markers. *Journal of Genetics*. 2023; 102(2): 54. <https://doi.org/10.1007/s12041-023-01451-9>

REFERENCES

1. Lozhkin A.G., Dimitriev V.L., Malchikov P.N. Comparative assessment of spring durum wheat varieties in the conditions of the Chuvash Republic. *Perm Agrarian Journal*. 2023; (3): 29–34 (in Russian). EDN OPIQOG
2. Nekrasova O.A. et al. The study results of productivity and grain quality of the breeding lines of winter soft wheat in the competitive variety-testing. *Grain Economy of Russia*. 2019; (2): 32–37 (in Russian). <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2019-62-2-32-37>
3. Rezvyakova S.V., Titov V.N., Danilov S.Yu., Koneeva O.A., Zaitsev V.A. Grain yield and quality of new winter wheat varieties in the Orel region. *Agrarian science*. 2023; (2): 76–81 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-367-2-76-81>
4. Kroupin P.Yu. et al. Association of High-Molecular-Weight Glutenin Subunits with Grain and Pasta Quality in Spring Durum Wheat (*Triticum turgidum* spp. *durum* L.). *Agronomy*. 2023; 13(6): 1510. <https://doi.org/10.3390/agronomy13061510>
5. Ivanisov M., Marchenko D., Romanyukina I., Chukhnenko Y., Kirin A. The Quality of Grain and Flour of Winter Soft Wheat in the Inter-Station Test. Zokirjon ugli K.S., Muratov A., Ignateva S. (eds.). *Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2022). Agricultural Cyber-Physical Systems. Conference proceedings*. Cham: Springer. 2024; 1: 1235–1241. https://doi.org/10.1007/978-3-031-37978-9_120
6. Podgorny S.V., Skripka O.V., Samofalov A.P., Chernova V.L., Kravchenko N.S. A new adaptive, highly productive variety of winter soft wheat Vasiliich, created at the Federal State Budgetary Scientific Institution ANTS “Donskoy”. *Agrarian science*. 2025; (6): 139–147 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-395-06-139-147>
7. Su W., Xu H., Sun L., Lu C., Wu R. Genetic diversity analysis of volunteer wheat based on SSR markers. *Journal of Genetics*. 2023; 102(2): 54. <https://doi.org/10.1007/s12041-023-01451-9>

8. Hickey L.T. *et al.* Breeding crops to feed 10 billion. *Nature Biotechnology*. 2019; 37(7): 744–754. <https://doi.org/10.1038/s41587-019-0152-9>
9. Асхадуллин Д.Ф. и др. Качество сортов яровой мягкой пшеницы для изготовления хлеба из цельнозерновой муки. *Аграрная наука*. 2025; (9): 125–133. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-398-09-125-133>
10. Gultyaeva E. *et al.* Evaluation of resistance of spring durum wheat germplasm from Russia and Kazakhstan to fungal foliar pathogens. *Cereal Research Communications*. 2020; 48(1): 71–79. <https://doi.org/10.1007/s42976-019-00009-9>
11. Гончаров С.В., Курашов М.Ю. Перспективы развития российского рынка твердой пшеницы. *Вестник Воронежского государственного аграрного университета*. 2018; (2): 66–75. <https://doi.org/10.17238/issn2071-2243.2018.2.66>
12. Sanders L.M., Zhu Y., Wilcox M.L., Koecher K., Maki K.C. Effects of Whole Grain Intake, Compared with Refined Grain, on Appetite and Energy Intake: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Advances in Nutrition*. 2021; 12(4): 1177–1195. <https://doi.org/10.1093/advances/nmaa178>
13. Ложкин А.Г., Васильев О.А., Дмитриев В.Л., Каюкова О.В., Яковлева М.И. Особенности формирования урожайности и качества пшеницы твердой яровой в условиях Чувашской Республики. *Аграрная наука*. 2024; (2): 87–91. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-379-2-87-91>
14. Мудрова А.В., Шерстов А.С. Геномная селекция растений: новые возможности для ускорения селекционного процесса. *Актуальные вопросы современной селекции, генетики и биотехнологии : Сборник статей научно-практической конференции*. М.: ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева. 2025; 131–133. EDN PMTDVI.
15. Мухина Я.В., Пугачева Н.С. Характеристика гибридов F1 яровой мягкой пшеницы по признакам продуктивности. *Константиновские чтения : Сборник научных трудов III международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, студентов и школьников*. Кинель: Самарский государственный аграрный университет. 2025; 155–160. EDN WGDYJL.
16. Чухина О.В., Демидова А.И., Брилин А.К. Изучение элементов продуктивности в генетике и селекции пшеницы при применении скрещивания. *Передовые достижения науки в молочной отрасли : Сборник научных трудов по результатам работы VII Международной научно-практической конференции, посвященной дню рождения Николая Васильевича Верещагина*. Вологда: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2025; 455–458. EDN KFFYIL.
8. Hickey L.T. *et al.* Breeding crops to feed 10 billion. *Nature Biotechnology*. 2019; 37(7): 744–754. <https://doi.org/10.1038/s41587-019-0152-9>
9. Askhadullin D.F. *et al.* The quality of spring common wheat varieties for making bread from whole grain flour. *Agrarian science*. 2025; (9): 125–133 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-398-09-125-133>
10. Gultyaeva E. *et al.* Evaluation of resistance of spring durum wheat germplasm from Russia and Kazakhstan to fungal foliar pathogens. *Cereal Research Communications*. 2020; 48(1): 71–79. <https://doi.org/10.1007/s42976-019-00009-9>
11. Goncharov S.V., Kurashov M.Yu. Prospects for the development of the Russian durum wheat market. *Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2018; (2): 66–75 (in Russian). <https://doi.org/10.17238/issn2071-2243.2018.2.66>
12. Sanders L.M., Zhu Y., Wilcox M.L., Koecher K., Maki K.C. Effects of Whole Grain Intake, Compared with Refined Grain, on Appetite and Energy Intake: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Advances in Nutrition*. 2021; 12(4): 1177–1195. <https://doi.org/10.1093/advances/nmaa178>
13. Lozhkin A.G., Vasiliev O.A., Dimitriev V.L., Kayukova O.V., Yakovleva M.I. Features of the formation of yield and quality of durum spring wheat in the conditions of the Chuvash Republic. *Agrarian science*. 2024; (2): 87–91 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-379-2-87-91>
14. Mudrova A.V., Sherstov A.S. Genomic Plant Breeding: New Opportunities for Accelerating the Breeding Process. *Current Issues in Modern Breeding, Genetics, and Biotechnology: Collection of Articles from the Scientific and Practical Conference*. Moscow: Timiryazev Russian State Agrarian University-Moscow Agricultural Academy. 2025; 131–133. (in Russian). EDN PMTDVI.
15. Mukhina Ya.V., Pugacheva N.S. Characteristics of F1 Spring Soft Wheat Hybrids Based on Productivity Traits. *Konstantinovskiy Readings: Collection of Scientific Papers from the III International Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Postgraduates, Students, and Schoolchildren*. Kinel: Samara State Agrarian University. 2025; 155–160. (in Russian). EDN WGDYJL.
16. Chukhina, O.V., Demidova, A.I., and Brilin, A.K. Study of productivity elements in wheat genetics and breeding using crossbreeding. *Advanced scientific achievements in the dairy industry: Collection of scientific papers based on the results of the 7th International scientific and practical conference dedicated to the birthday of Nikolai V. Vereshchagin*. Vologda: Vologda State Dairy Academy, 2025; 455–458., 2025; 455–458. (in Russian). EDN KFFYIL.

ОБ АВТОРАХ

Анна Сергеевна Иванисова

кандидат сельскохозяйственных наук,
младший научный сотрудник
kameneva.anka2016@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-1466-250X>

Дмитрий Михайлович Марченко

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник
<https://orcid.org/0000-0002-5251-3903>

Михаил Михайлович Иванисов

кандидат сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник
ivanisov561991@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0001-7395-0910>

Сергей Викторович Подгорный

кандидат сельскохозяйственных наук,
ведущий научный сотрудник
podgorny128@rambler.ru
<https://orcid.org/0000-0002-8438-1327>

Нина Станиславовна Кравченко

кандидат биологических наук,
ведущий научный сотрудник
ninakravchenko78@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3388-1548>

Аграрный научный центр «Донской»,
Научный городок, 3, Зерноград, Ростовская обл., 347740,
Россия

ABOUT THE AUTHORS

Anna Sergeevna Ivanisova

Candidate of Agricultural Sciences,
junior researcher
kameneva.anka2016@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-1466-250X>

Dmitry Mikhailovich Marchenko

Candidate of Agricultural Sciences,
leading researcher
<https://orcid.org/0000-0002-5251-3903>

Mikhail Mikhailovich Ivanisov

Candidate of Agricultural Sciences,
senior researcher
ivanisov561991@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0001-7395-0910>

Sergey Viktorovich Podgorny

Candidate of Agricultural Sciences,
leading researcher
podgorny128@rambler.ru
<https://orcid.org/0000-0002-8438-1327>

Nina Stanislavovna Kravchenko

Candidate of Biological Sciences,
leading researcher
ninakravchenko78@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3388-1548>

Agricultural Research Center «Donskoy»,
3 Nauchny Gorodok, Zernograd, Rostov region, 347740,
Russia