

Оценка исходного материала озимого ячменя различного эколого-географического происхождения

Э. С. Дорошенко¹✉, А. А. Донцова^{1,2}, Д. П. Донцов¹, Р. Н. Брагин¹, И. М. Засыпкина¹

¹ Аграрный научный центр «Донской», зерноград, Ростовская область, Россия

² Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону, Россия

✉ E-mail: doroshenko.eduard.91@mail.ru

Аннотация. Проблема выведения новых высокоурожайных сортов озимого ячменя, наиболее адаптированных к определенным почвенно-климатическим условиям, не потеряла своей актуальности. Основным методом получения нового селекционного материала остается внутривидовая гибридизация родительских форм, отдаленных в эколого-географическом отношении. Исследование ставило **целью** определить источники хозяйственно ценных признаков озимого ячменя для их дальнейшего применения в селекции. В 2023–2025 гг. на базе отдела селекции и семеноводства ячменя ФГБНУ «АНЦ «Донской» (Зерноград) были проведены исследования с образцами озимого ячменя различного эколого-географического происхождения. **Методология** закладки опыта, проведения учетов и наблюдений соответствовала рекомендациям Б. А. Доспехова и Государственного сортоиспытания. **В результате** трехлетнего цикла исследований (2023–2025 гг.) сортов озимого ячменя, проведенных в рамках межстанционного сортоиспытания, были отобраны сорта Виват, Алабай, Каррера (Россия), Explorer 4/2 (Франция), Explorer 6, KWS-Casino, KWS-Scala, Калибр (Германия), Callao (США), обладающие высокой продуктивностью. Источниками скороспелости являются сорта Фокс 1, Агроферм, Купец, Каррера (Россия), Одесский 167, Достойный, Абориген (Украина), Explorer 4/2 (Франция), Callao (США) и KWS-Casino (Германия). В ходе исследований были выявлены сорта с высокой массой зерна в колосе: Маруся, Юрий, Каррера (Россия), Достойный (Украина), KWS-Scala (Германия). Крупнозернистыми сортами оказались Explorer 5 и Explorer 7 (Германия). Высокое количество зерен в колосе отмечено у сортов Юрий, Эспада (Россия), Безостый (Франция), Достойный, Трудівник, Одесский 167, Абориген (Украина), Callao (США) и KWS-Scala (Германия). Рекомендуется применение выделенных сортов в качестве источников хозяйственно ценных признаков и свойств. **Научная новизна** исследования заключается в идентификации и характеристике источников хозяйственно ценных признаков и свойств озимого ячменя различного эколого-географического происхождения для их целенаправленного использования в селекционных программах.

Ключевые слова: озимый ячмень, селекция, масса 1000 зерен, устойчивость, раннеспелость, количество зерен в колосе

Благодарности. Исследование выполнено в рамках госзадания Министерства образования и науки Российской Федерации № FNFN-2025-0006 «Создать новые высокопродуктивные сорта зерновых колосовых культур, устойчивые к стресс факторам на основе комплексного изучения генофонда».

Для цитирования: Дорошенко Э. С., Донцова А. А., Донцов Д. П., Брагин Р. Н., Засыпкина И. М. Оценка исходного материала озимого ячменя различного эколого-географического происхождения // Аграрный вестник Урала. 2026. Т. 26, № 2. С. 1195–1207. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2026-26-07-1195-1207>.

Дата поступления статьи: 06.05.2026, **дата рецензирования:** 15.06.2026, **дата принятия:** 25.06.2026.

Evaluation of source material of winter barley of different ecological and geographical origins

E. S. Doroshenko^{1✉}, A. A. Dontsova^{1,2}, D. P. Dontsov¹, R. N. Bragin¹, I. M. Zasyapkina¹

¹ Agricultural Research Center “Donskoy”, Zernograd, Rostov region, Russia

² Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia

✉ E-mail: doroshenko.eduard.91@mail.ru

Abstract. The development of new high-yielding winter barley varieties best adapted to specific soil and climatic conditions remains a pressing issue. Intraspecific hybridization of ecologically and geographically distinct parental forms remains the primary method for obtaining new breeding material. The aim of this study was to identify the sources of economically valuable winter barley traits for subsequent application in breeding. From 2023 to 2025, the Barley Breeding and Seed Production Department of the Donskoy Scientific Research Center (Zernograd) conducted studies with winter barley accessions of varying ecological and geographical origins. **The methodology** for setting up the experiment, conducting surveys, and observing followed the recommendations of B. A. Dospekhov and the State Variety Testing Committee. **As a result** of a three-year research cycle (2023–2025) of winter barley varieties, carried out as part of inter-station variety testing, the following varieties were selected: Vivat, Alabay, Karrera (Russia), Explorer 4/2 (France), Explorer 6, KWS-Casino, KWS-Scala, Kalibr (Germany), Callao (USA), characterized by high productivity. Sources of early maturity are the varieties Foks 1, Agroferm, Kupets, Karrera (Russia), Odesskiy 167, Dostoinnyy, Aborigen (Ukraine), Explorer 4/2 (France), Callao (USA) and KWS-Casino (Germany). During the research, varieties with a high weight of grains per ear were identified: Marusya, Yuriy, Karrera (Russia), Dostoinnyy (Ukraine), KWS-Scala (Germany). Large-grained varieties were Explorer 5 and Explorer 7 (Germany). A high number of grains per ear was noted in the varieties Yuriy, Espada (Russia), Bezostyy (France), Dostoinnyy, Trudivnik, Odesskiy 167, Aborigen (Ukraine), Callao (USA) and KWS-Scala (Germany). The use of the identified varieties as sources of economically valuable traits and properties is recommended. **The scientific novelty** of this study lies in the identification and characterization of sources of economically valuable traits and properties of winter barley of various ecological and geographical origins for their targeted use in breeding programs.

Keywords: winter barley, selection, 1000-grain weight, resistance, early maturity, number of grains per ear

Acknowledgments. This study was conducted within the framework of the State Assignment of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No. FNFN-2025-0006 “Creating New High-Yielding Varieties of Grain Crops Resistant to Stress Factors Based on a Comprehensive Study of the Gene Pool.”

For citation: Doroshenko E. S., Dontsova A. A., Dontsov D. P., Bragin R. N., Zasyapkina I. M. Evaluation of winter barley source material of different ecological and geographical origins. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2026; 26 (07): 1195–1207. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2026-26-07-1195-1207>. (In Russ.)

Date of paper submission: 06.05.2026, **date of review:** 15.06.2026, **date of acceptance:** 25.06.2026.

Постановка проблемы (Introduction)

Озимый ячмень представляет собой значимую зернофуражную культуру. В условиях Северного Кавказа он демонстрирует одни из самых высоких показателей урожайности среди зерновых, что обусловлено спецификой его онтогенеза [1].

Ключевые стадии его развития приходятся на периоды повышенной влажности, позволяя ему эффективно использовать осенне-зимние осадки и минимизировать расход воды на единицу произведенной биомассы. Благодаря более короткому вегетационному периоду по сравнению с озимой пшеницей озимый ячмень способствует раннему

высвобождению земельных участков для последующих агротехнических мероприятий [2].

Ячмень обладает более высокой питательной ценностью по сравнению с пшеницей, что обусловлено лучшим аминокислотным профилем его белка. Благодаря этому, а также его универсальности в использовании (как для кормовых, так и для пищевых нужд) ячмень занимает значимое место в общем объеме производства зерна [3]. Расширение посевов озимого ячменя в Ростовской области могло бы существенно увеличить производство зерна. Главным препятствием является недостаточная зимостойкость существующих сортов, ограничиваю-

щая рост площадей. При этом, как показывает мировой и отечественный опыт, сорт является важнейшим фактором урожайности, внося до 70 % вклада в общий результат [4].

На рост растений влияют не только климатические изменения, но и прогресс в сельском хозяйстве [5]. Современные технологии, такие как точное земледелие с применением датчиков для анализа состояния растений и оптимизации внесения удобрений, призваны увеличить урожайность, эффективность и доходность, одновременно снижая вред для природы за счет использования экологичных средств защиты и энергосбережения. Несмотря на трудности, связанные с внедрением этих инноваций, наряду с изменчивостью климата они требуют новых методов выращивания культур [6].

Приоритетным направлением селекционной деятельности ФГБНУ «Аграрный научный центр „Донской“» в текущий период и на обозримую перспективу является разработка генотипов озимого ячменя и двуручек, характеризующихся повышенным потенциалом урожайности, улучшенной морозостойкостью, устойчивостью к полеганию и комплексу основных патогенов [7]. Эффективное решение данных задач обуславливает необходимость непрерывного поиска и интродукции исходного материала, обладающего ценными для селекционного процесса признаками [8].

Целью данного исследования являлось определение источников хозяйственно ценных признаков озимого ячменя для их дальнейшего применения в селекции.

Методология и методы исследования (Methods)

Исследовательская работа, охватывающая период с 2023 по 2025 год, проводилась в отделе селекции и семеноводства ячменя ФГБНУ «Аграрный научный центр „Донской“», расположенного в Зернограде (Ростовская область). В рамках данного испытания было изучено 28 различных сортов озимого ячменя. Среди них были представлены как отечественные сорта, созданные ФГБНУ «АНЦ „Донской“», ФГБНУ СКФНАЦ и ФГБНУ НЦЗ им. П. П. Лукьяненко, так и зарубежные образцы. Почва опытного участка характеризовалась как обыкновенный карбонатный глинистый чернозем предкавказского типа с недостаточным содержанием гумуса и выраженной зернисто-комковатой структурой.

Предшественником для испытываемых сортов был горох. Экспериментальный посев проводился с использованием сеялки Wintersteiger Plotseed на участках площадью 10 м² в трехкратной повторности. Норма высева была установлена на уровне 450 всхожих семян на 1 м². В качестве контрольных образцов использовались сорт Тимофей (среднеспелый, высевался после каждых 20 испытываемых номеров) и высокоморозостойкий ози-

мый ячмень Ерема (стандарт по морозостойкости). Все этапы эксперимента, включая закладку, учеты и наблюдения, строго следовали методическим указаниям Б. А. Доспехова¹ и Государственного сортоиспытания².

Анализ погодно-климатических условий показал значительные колебания в течение трех сельскохозяйственных лет. В 2022–2023 годах отмечалось избыточное количество осадков в весенне-летний период (549 мм, 102,2 % от среднееголетней нормы) и аномально высокие температуры в марте – апреле 2023 года. Следующий сельскохозяйственный год (2023–2024) характеризовался обильными осенне-зимними осадками, но критическим дефицитом влаги весной и летом (всего 503 мм осадков за год, 93,6 % от нормы), что привело к значительному стрессу для растений озимого ячменя, несмотря на нормальные летние температуры. Сельскохозяйственный 2024–2025 год был самым засушливым (394 мм осадков, 73,4 % от нормы) с повышенными температурами в весенне-летний период 2025 года.

Таким образом, широкий диапазон погодных условий обеспечил репрезентативную оценку исходного материала по его основным хозяйственно ценным признакам и свойствам.

Результаты (Results)

Ключевым преимуществом ячменя является его раннее созревание. Благодаря сокращенному вегетационному периоду он достигает зрелости быстрее других зерновых культур, что представляет собой ценное агрономическое свойство [9]. В период с 2023 по 2025 год исследования сортов озимого ячменя показали, что колошение начиналось в среднем с 3 мая для сорта Фокс 1 (Россия) до 13 мая для сорта Тимофей (Россия) (рис. 1).

По скороспелости выделены сорта Фокс 1, Агроферм, Купец, Каррера (Россия), Одесский 167, Достойный, Абориген (Украина), Explorer 4/2 (Франция), Callao (США) и KWS-Casino (Германия), у которых колошение наступало на 7–9 дней раньше, чем у среднеспелого стандарта (таблица 1).

Масса 1000 зерен – это важный параметр качества посевного материала, который необходимо учитывать при расчете нормы высева, а также при прогнозировании всхожести и жизнеспособности [10]. В рамках проведенного анализа масса 1000 зерен стандартного сорта в среднем достигала веса в 37,2 г. В то же время другие исследуемые образцы демонстрировали заметную амплитуду в этом показателе, начинаясь с 35 г (сорт российской селекции Вась) и доходя до 51,3 г (немецкий сорт Explorer 3) (рис. 2).

¹ Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Альянс, 2014. 351 с.

² Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Москва: Группа Компаний «Море», 2019. 384 с.

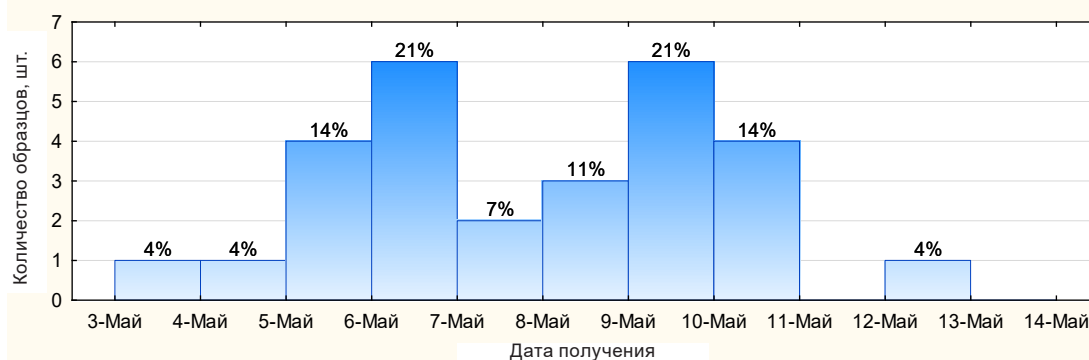


Рис. 1. Динамика сроков наступления фазы колошения у сортов озимого ячменя (2023–2025 гг.)

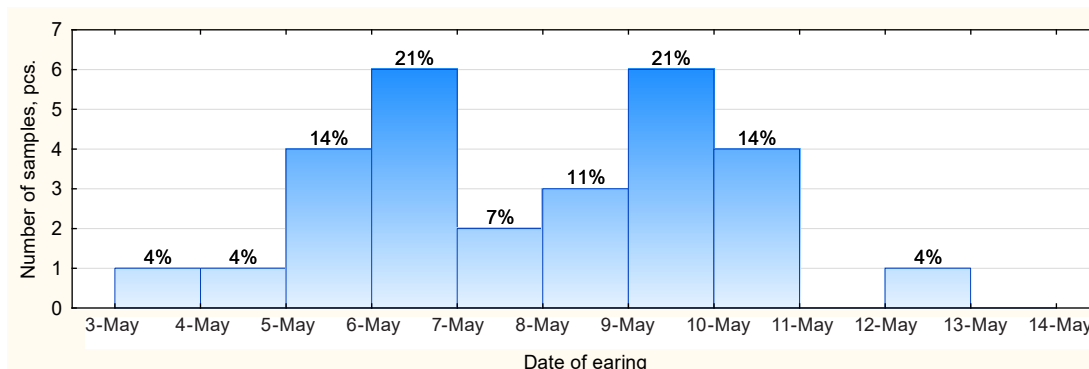


Fig. 1. Dynamics of the timing of the onset of the heading phase in winter barley varieties (2023–2025)

Таблица 1
Раннеспелые сорта озимого ячменя (2023–2025 гг.)

Название сорта	Происхождение	Дата колошения	± к ст.
Тимофей, ст.	Россия	13.05	—
Фокс 1	Россия	04.05	–9
Агроферм	Россия	04.05	–9
Купец	Россия	06.05	–7
Каррера	Россия	06.05	–7
Explorer 4/2	Франция	06.05	–7
Одесский 167	Украина	05.05	–8
Достойный	Украина	06.05	–7
Абориген	Украина	06.05	–7
Callao	США	06.05	–7
KWS-Casino	Германия	06.05	–7

Table 1
Early maturing winter barley varieties (2023–2025)

Variety name	Origin	Date of heading	± to st.
Timofey, st.	Russia	13.05	—
Foks 1	Russia	04.05	–9
Agroferm	Russia	04.05	–9
Kupets	Russia	06.05	–7
Karrera	Russia	06.05	–7
Explorer 4/2	France	06.05	–7
Odesskiy 167	Ukraine	05.05	–8
Dostoinyy	Ukraine	06.05	–7
Aborigen	Ukraine	06.05	–7
Callao	USA	06.05	–7
KWS-Casino	Germany	06.05	–7

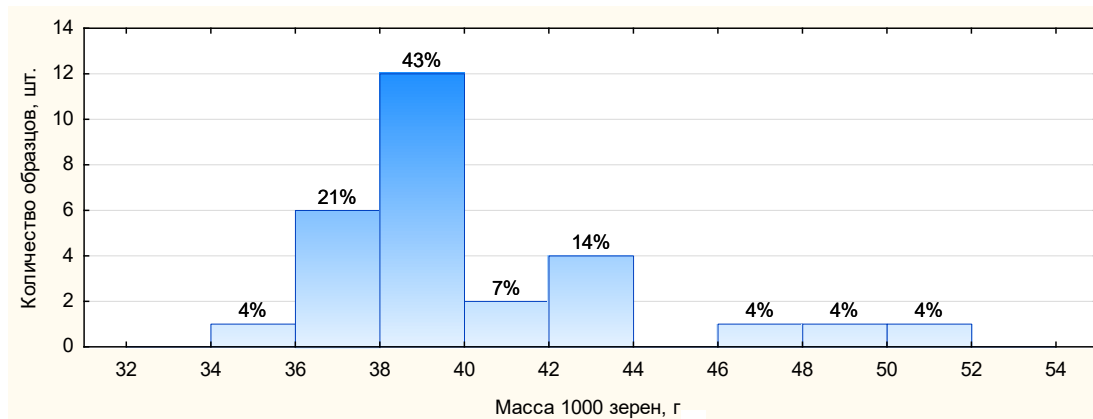


Рис. 2. Вариативность сортов озимого ячменя по массе 1000 зерен (2023–2025 гг.)

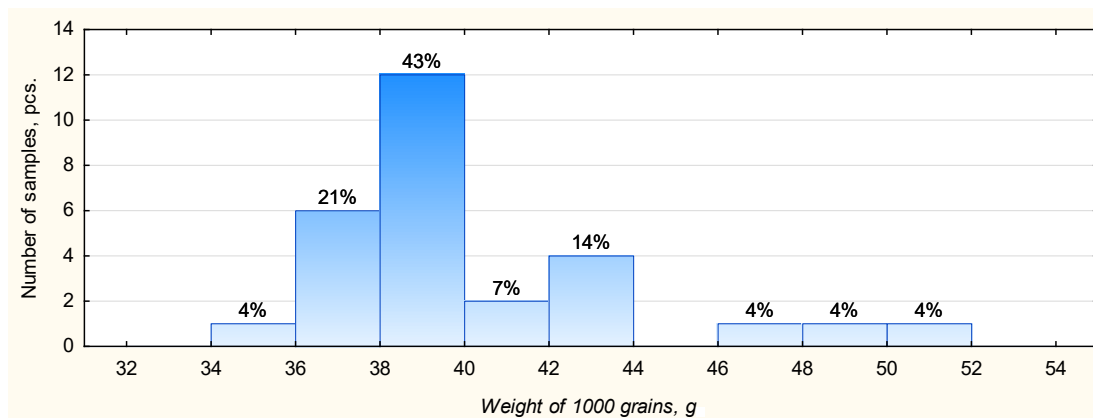


Fig. 2. Variability of winter barley varieties by 1000 grain weight (2023–2025)

В ходе трехлетних исследований было установлено, что 64 % изученных сортов демонстрировали среднюю массу 1000 зерен (38–44 г.), превышающую показатели стандартного сорта Тимофей. Особого внимания заслуживают сорта Explorer 3, KWS-Casino (Германия), Каррера, Маруся, Степ, Агроферм (Россия) и Explorer 4/2 (Франция), которые на протяжении всего периода исследований стабильно превосходили стандартный сорт по данному признаку. Эти сорта представляют ценность в качестве источников крупнозерности и могут быть рекомендованы для использования в селекционных программах.

На формирование крупности зерна оказывали отрицательное влияние в средней степени масса зерна с колоса ($r = -0,44 \pm 0,01$) и в большей степени количество зерен в колосе ($r = -0,83 \pm 0,00$). При увеличении значений этих признаков уменьшалась масса 1000 зерен.

В ходе проведенных исследований было установлено, что средняя масса зерна с одного колоса демонстрировала значительную вариабельность. Этот показатель колебался от 1,42 г (Агроферм, Россия) до 2,09 г (Каррера, Россия) (рис. 3).

Наибольшие значения массы зерна с колоса были получены в 2024 году (1,1–2,5 г). У стандартного сорта Тимофей значение данного признака составило 2,2 г. Анализ показал, что сорта Мару-

ся, Алабай, Версаль, Купец (Россия), Безостый, Explorer 4/2 (Франция), Державный, Трудівник (Украина) и Explorer 2 (Германия) характеризуются высокой массой зерна с колоса. Тем не менее в 2023 и 2025 годах все исследуемые образцы демонстрировали средние значения этого показателя (1,6–1,9 г).

Средняя масса зерна с колоса у стандарта за весь период исследования составила 1,9 г. Наиболее продуктивными в этом отношении оказались сорта Маруся, Юрий, Каррера (Россия), Достойный (Украина) и KWS-Scala (Германия), достигнув значения 2,1 г.

Выявлена достоверная умеренная положительная корреляция между количеством зерен в колосе и массой зерна с колоса ($r = +0,63 \pm 0,00$), что указывает на влияние первого фактора на второй.

Количество продуктивных стеблей на 1 м² хотя и является генетически обусловленным признаком, сильно подвержено влиянию внешних условий [11].

В ходе исследований этот показатель колебался в широких пределах: от 432 шт/м² у сорта Державный (Украина) до 520 шт/м² у сорта Виват (Россия) (рис. 4).

Анализ образцов показал, что подавляющее большинство (86 %) характеризовалось низкой продуктивностью стеблей на 1 м² (301–500 шт/м²). Оставшиеся 14 % образцов продемонстрировали

средние показатели продуктивности стеблей (501–700 шт/м²). Максимальное значение продуктивности стеблей, составившее 520 шт/м², было зафиксировано у сорта Виват местного происхождения.

Количество зерен в колосе варьировало от 47 шт. у сорта Explorer 2 (Германия) до 57 шт. у сорта Юрий (Россия) (рис. 5).

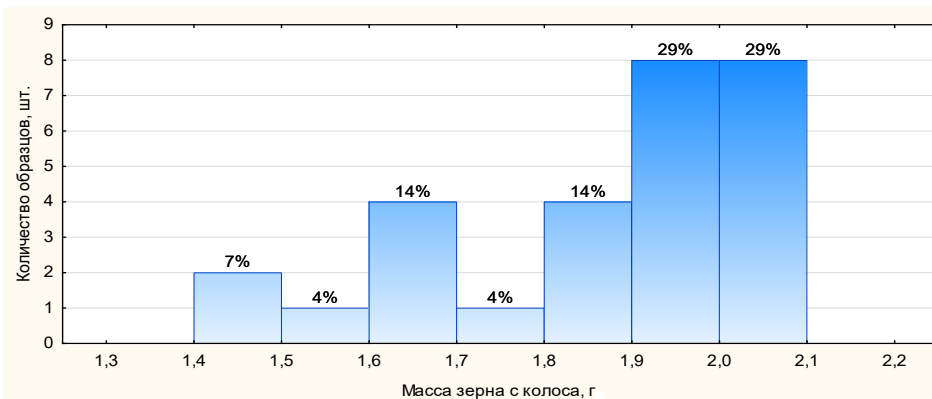


Рис. 3. Вариативность сортов озимого ячменя по массе зерна с колоса (2023–2025 гг.)

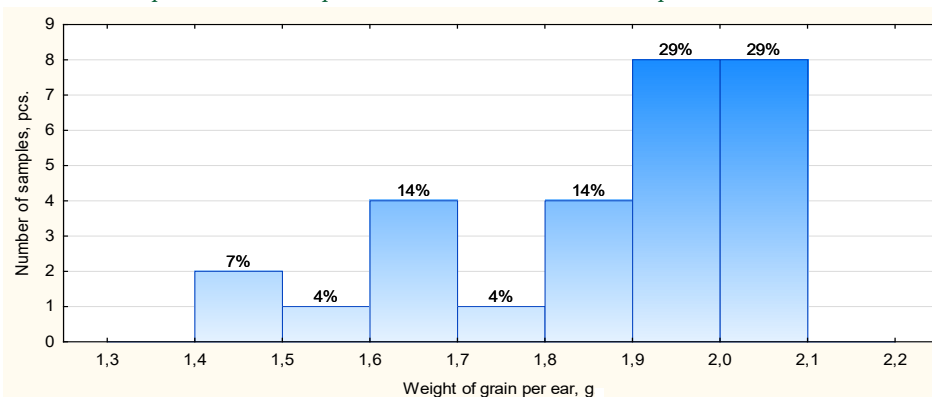


Fig. 3. Variability of winter barley varieties by grain weight per ear (2023–2025)



Рис. 4. Вариативность сортов озимого ячменя по количеству продуктивных стеблей на 1 м² (2023–2025 гг.)

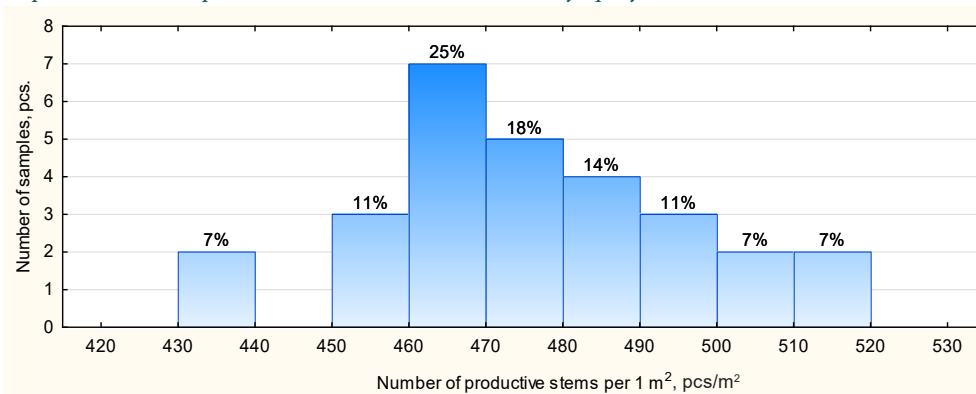


Fig. 4. Variability of winter barley varieties by the number of productive stems per 1 m² (2023–2025)

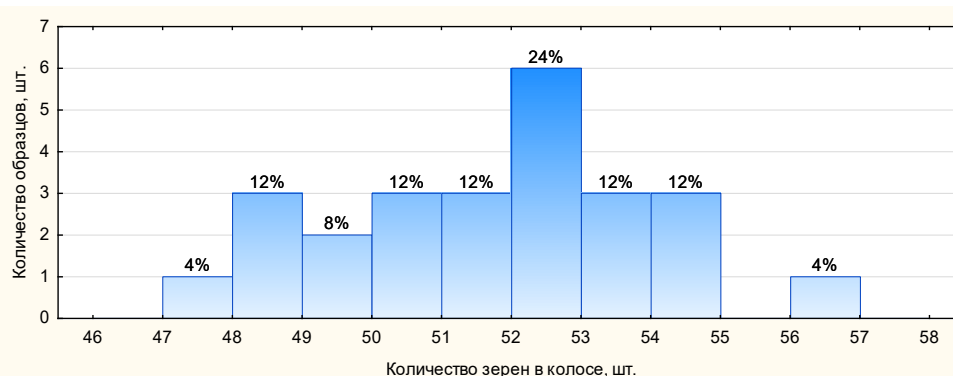


Рис. 5. Вариативность сортов озимого ячменя по количеству зерен в колосе (2023–2025 гг.)

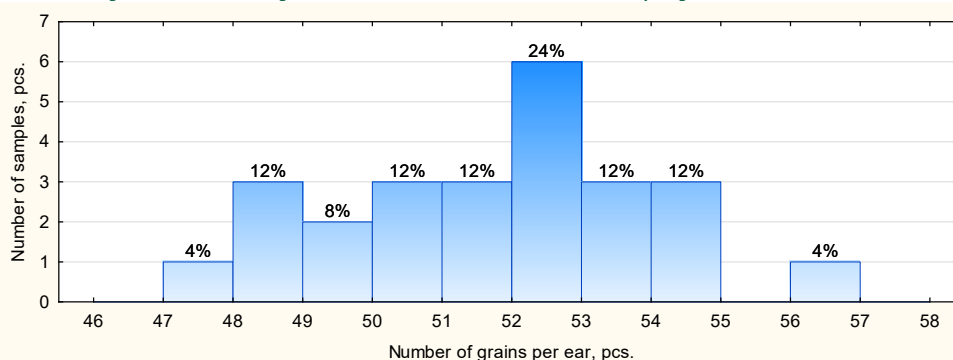


Fig. 5. Variability of winter barley varieties by the number of grains per ear (2023–2025)

Высокое количество зерен в колосе (53–57 шт.) сформировали сорта Юрий, Эспада (Россия) Безостый (Франция), Достойный, Трудівник, Одесский 167, Абориген (Украина), Callao (США), KWS-Scala (Германия) (таблица 2).

При создании высокоурожайного сорта крайне важно тщательно изучить имеющийся генетический материал и найти новые источники устойчивости к болезням, особенно тем, которые распространены на юге.

В условиях Ростовской области озимый ячмень подвержен периодическому сильному поражению такими патогенами, как мучнистая роса, карликовая ржавчина и возбудители гельминтоспориозных пятнистостей [12].

В 2023 году была зафиксирована умеренная восприимчивость к поражению сетчатым гельминтоспориозом (оценка поражения $\geq 2,5$ балла) у сортов KWS-Casino, KWS-Scala, Explorer 3 (Германия) и Одесский 167 (Украина). Остальные исследованные сорта были классифицированы как умеренно устойчивые (1–1,5 балла). В 2024 году доля сортов озимого ячменя с умеренной восприимчивостью к сетчатому гельминтоспориозу составила 32 % (поражение 2–2,5 балла), тогда как остальные сорта сохранили статус умеренно устойчивых. К 2025 году 20 изучаемых сортов, в том числе Виват, Маруся, Алабай, Юрий (Россия), Callao (США), KWS-Casino, KWS-Scala (Германия), Достойный, Трудівник (Украина), проявили высокую степень устойчивости к поражению сетчатым гельминтоспориозом (поражение ≤ 1 балла).

Проявление мучнистой росы за годы изучения было незначительным (0–1 балл). Только в 2024 году у 43 % сортов поражение мучнистой росой было 2 балла (умеренная устойчивость).

Также в 2024 году в полевых условиях выявлено поражение карликовой ржавчиной различной степени. Высокую устойчивость (0–10 %) проявили 52,1 % сортов, 15,3 % являлись среднеустойчивыми, 16 % – средневосприимчивыми, остальные образцы были восприимчивыми. Самое высокое проявление карликовой ржавчины (до 70–80 %) было получено у сорта Одесский 167 (Украина).

Таким образом, в результате полевой оценки были выделены сорта озимого ячменя с высокой устойчивостью к мучнистой росе, гельминтоспориозным пятнистостям и карликовой ржавчине, такие как Юрий, Маруся, Каррера, Виват (Россия), Callao (США), KWS-Casino, KWS-Scala, Калибр (Германия), Достойный, Трудівник, Абориген (Украина) и др.

Основным критерием оценки адаптивности сорта в определенных условиях служит урожайность [13]. За период исследований значения данного признака варьировали в широком диапазоне (от 5,2 т/га у украинского сорта Трудівник до 7,8 т/га у сорта местной селекции Виват) при средней урожайности стандартного сорта Тимофей в 6,2 т/га (рис. 6).

За период исследования урожайность девяти сортов оказалась достоверно выше, чем у стандарта. Это такие сорта, как Виват, Алабай, Каррера (Россия), Explorer 4/2 (Франция), Explorer 6, KWS-Casino, KWS-Scala, Калибр (Германия) и Callao (США) (таблица 3).

Таблица 2
Сорта озимого ячменя
с высокой озерненностью колоса, 2023–2025 гг.

Название сорта	Происхождение	Количество зерен в колосе, шт.
Тимофей, ст.	Россия	50
Юрий	Россия	57
Эспада	Россия	53
Достойный	Украина	54
Трудівник	Украина	53
Одесский 167	Украина	55
Абориген	Украина	53
Безостый	Франция	54
Callao	США	53
KWS-Scala	Германия	53
HCP ₀₅		2,2

Table 2
Winter barley varieties
with increased ear grain content, 2023–2025

Variety name	Origin	Number of grains per ear, pcs.
Timofey, st.	Russia	50
Yuriy	Russia	57
Espada	Russia	53
Dostoinnyy	Ukraine	54
Trudivnik	Ukraine	53
Odesskiy 167	Ukraine	55
Aborigen	Ukraine	53
Bezostyy	France	54
Callao	USA	53
KWS-Scala	Germany	53
LSD ₀₅		2.2

Таблица 3
Сорта озимого ячменя с высокой продуктивностью, 2023–2025 гг.

Название сорта	Происхождение	Урожайность, т/га	± ст.
Тимофей, ст.	Россия	6,2	–
Виват	Россия	7,8	+1,6
Алабай	Россия	7,1	+0,9
Каррера	Россия	7,2	+1,0
Explorer 4/2	Франция	7,0	+0,8
Explorer 6	Германия	6,9	+0,7
KWS-Casino	Германия	6,9	+0,7
KWS-Scala	Германия	6,9	+0,7
Калибр	Германия	7,2	+1,0
Callao	США	7,2	+1,0
HCP ₀₅		0,5	

Table 3
High-yielding winter barley varieties, 2023–2025

Variety name	Origin	Yield, t/ha	± st
Timofey, st.	Russia	6.2	–
Vivat	Russia	7.8	+1.6
Alabay	Russia	7.1	+0.9
Karrera	Russia	7.2	+1.0
Explorer 4/2	France	7.0	+0.8
Explorer 6	Germany	6.9	+0.7
KWS-Casino	Germany	6.9	+0.7
KWS-Scala	Germany	6.9	+0.7
Kalibr	Germany	7.2	+1.0
Callao	USA	7.2	+1.0
LSD ₀₅		0.5	

Максимальная урожайность была зафиксирована в 2024 году и по некоторым сортам достигала 12,8 т/га. Значимое превышение (HCP₀₅ = 1,1 т/га) по сравнению со стандартом Тимофей (8,9 т/га) показали сорта Алабай (10,5 т/га), Каррера (10,2 т/га), Версаль (10,4 т/га) из России, Explorer 4/2 (10,4 т/га) из Франции, Одесский 167 (11,2 т/га) и Абориген (11,3 т/га) из Украины, а также Callao (12,3 т/га) из США и KWS-Scala (12,8 т/га) из Германии.

Основным показателем качества ячменного зерна является содержание белка [14]. Его уровень варьировался от 10,55 % у сорта Каррера (Россия) до 12,33 % у сорта Одесский 167 (Украина), при этом стандарт составлял 11,38 % (рис. 7).

У всех изучаемых сортов в 2023 и 2024 году было выявлено низкое содержание белка (менее 12,0 %). В 2025 году сорт Версаль (Россия) показал высокое значение данного показателя (14,8 %).

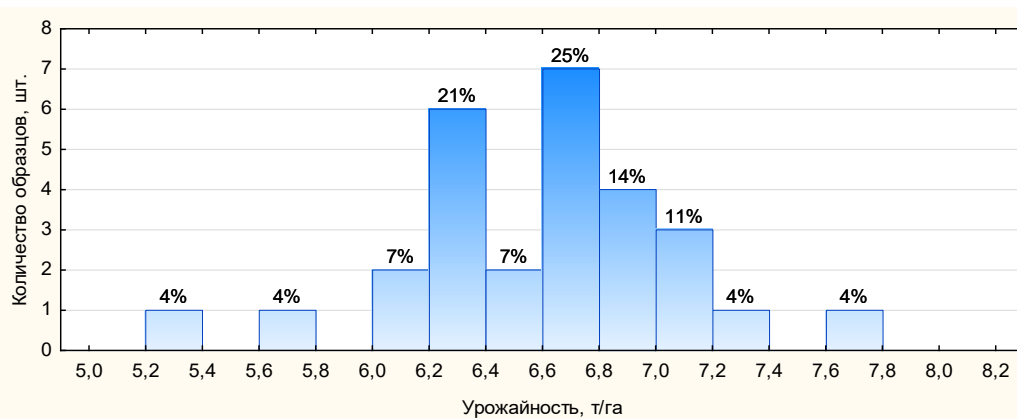


Рис. 6. Вариативность сортов озимого ячменя по урожайности (2023–2025 гг.)

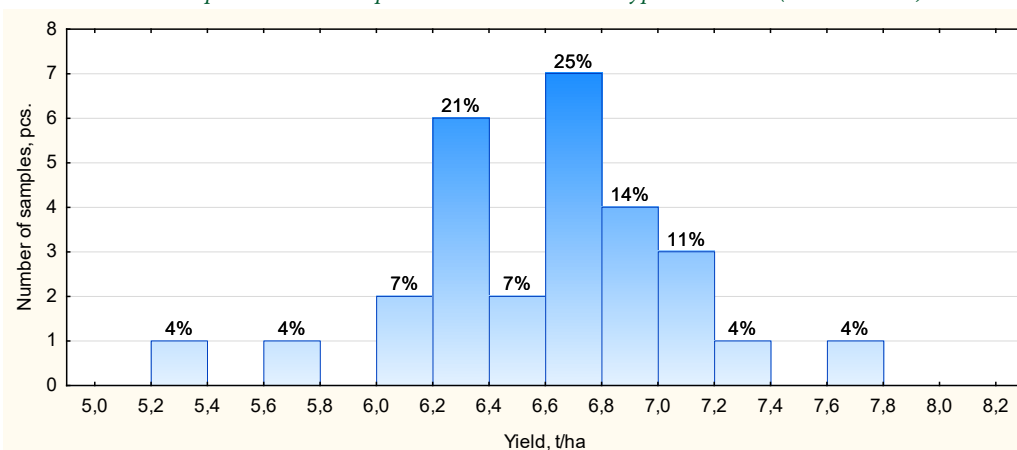


Fig. 6. Variability of winter barley varieties by yield (2023–2025)

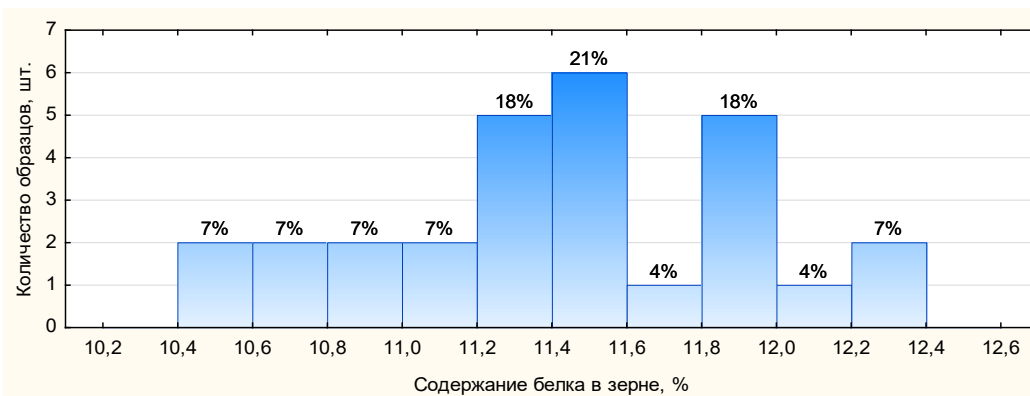


Рис. 7. Вариативность сортов озимого ячменя по содержанию белка в зерне (2023–2025 гг.)

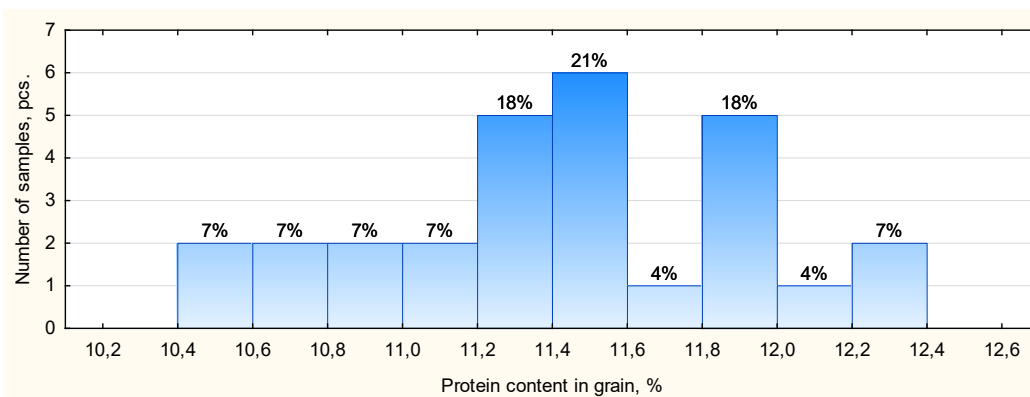


Fig. 7. Variability of winter barley varieties by protein content in grain (2023–2025)

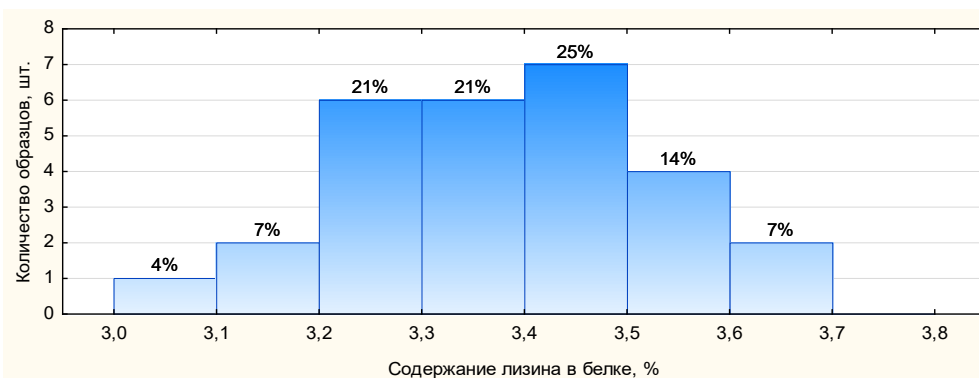


Рис. 8. Вариативность сортов озимого ячменя по содержанию лизина в белке (2023–2025 гг.)

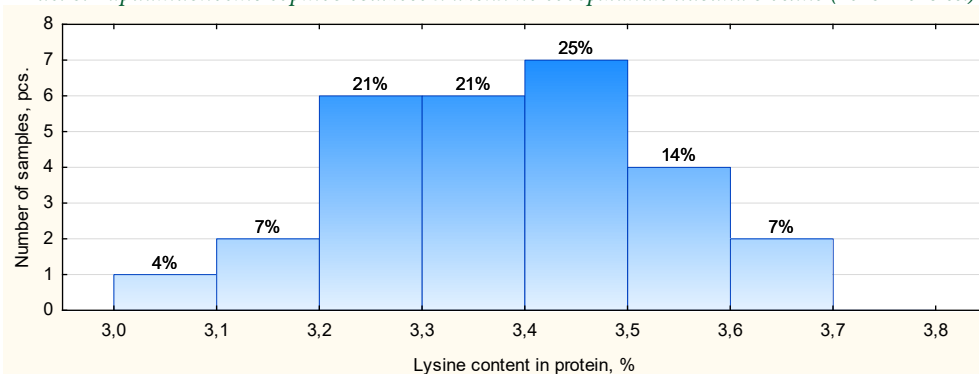


Fig. 8. Variability of winter barley varieties by lysine content in protein (2023–2025)

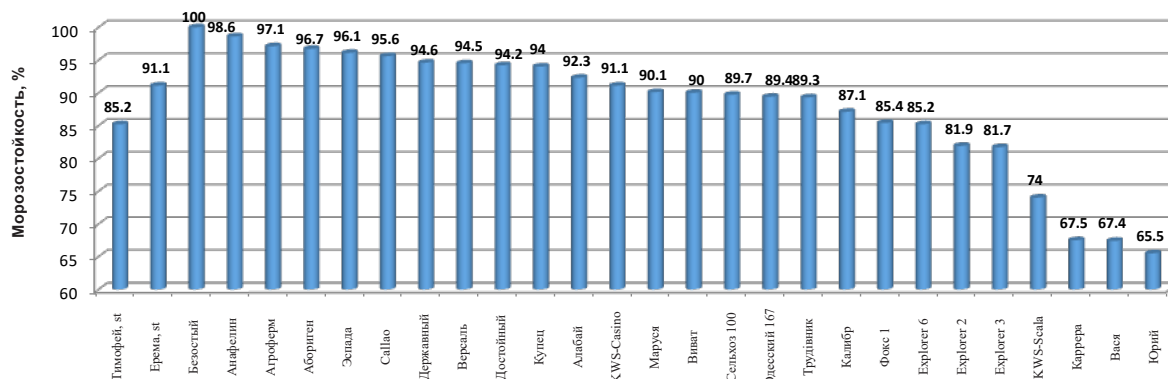


Рис. 9. Распределение сортов озимого ячменя по морозостойкости при -15°C (2023–2025 гг.)

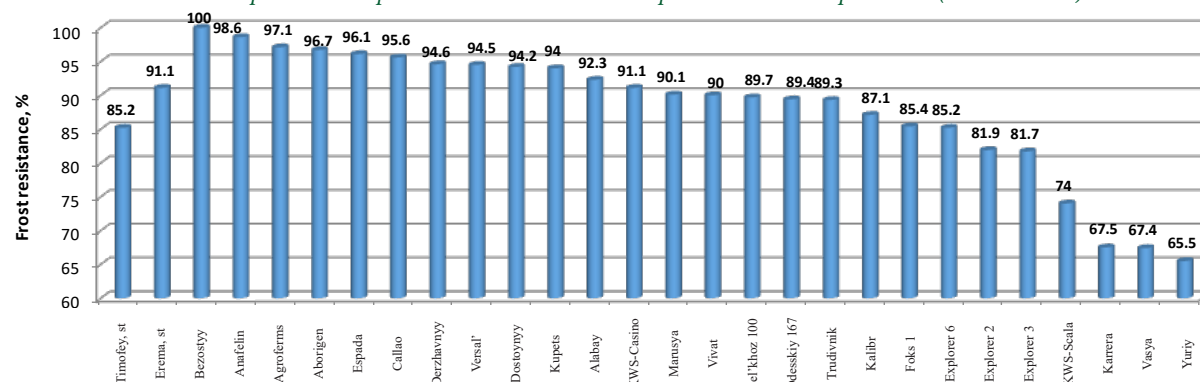


Fig. 9. Distribution of winter barley varieties by frost resistance at -15°C (2023–2025)

В среднем за годы изучения большая часть сортов сформировала низкое (10,1–12 %) содержание белка в зерне и только лишь 11 % сортов сформировали средние значения более 12 %.

Содержание лизина в белке варьировало от 3,0 % у сорта Купец (Россия) до 3,7 % у сорта Достойный (Украина) (стандарт – 3,2 %) (рис. 8).

По содержанию лизина в белке в среднем за годы исследований 54 % изучаемых образцов сформировали среднее содержание лизина, а оставшиеся 46 % образцов – высокие значения. По данному признаку выделились сорта Фокс 1 (Россия) – 3,6 %, Маруся (Россия) – 3,5 %, Эспада (Россия) – 3,5 %, Достойный (Украина) – 3,7 %, Трудівник (Украина) – 3,6 %, Explorer 6 (Германия) – 3,5 %, Explorer 3 (Германия) – 3,5 %, Калибр (Германия) – 3,5 %, Explorer 4/2 (Франция) – 3,5 %.

Для наиболее точной оценки морозостойкости растений у сортов озимого ячменя применяется метод промораживания в камерах низких температур с последующим определением степени их выживаемости после воздействия критически низких температур [15].

При промораживании посевных ящиков в камерах низких температур при температуре –15 °С уровень выживаемости образцов озимого ячменя после воздействия холода колебался в пределах 65,5–100 %. Для сравнения: стандартный сорт Ерема продемонстрировал морозостойкость на уровне 91,1 % (рис. 9).

На уровне стандарта Ерема ($HCp_{05} = 12,3$ %) было 14 сортов с морозостойкостью от 91,1 до 100 %.

Среднюю морозостойкость показали сорта Одесский 167, Трудівник (Украина), Explorer 2, Explorer 6, Explorer 3, Калибр, KWS-Scala (Германия), Фокс 1 (Россия), морозостойкость которых варьировала от 74 до 89,7 %. Наименее морозостойким был сорт Юрий (Россия) – 65,5 %.

По комплексу хозяйственно ценных признаков (4–6 признаков) выделились 11 сортов: Виват, Маруся, Каррера (Россия), Достойный, Абориген, Одесский 167 (Украина), Callao (США), KWS-Casino, KWS-Scala (Германия), Explorer 4/2, Безостый (Франция).

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Анализ результатов трехлетнего исследования (2023–2025 гг.) сортов озимого ячменя позволил идентифицировать ряд генотипов, обладающих значительным селекционным потенциалом. В категории высокопродуктивных сортов были выделены Виват, Алабай, Каррера (Россия), Explorer 4/2 (Франция), Explorer 6, KWS-Casino, KWS-Scala, Калибр (Германия) и Callao (США). Источниками скороспелости признаны Фокс 1, Агроферм, Купец, Каррера (Россия), Одесский 167, Достойный, Абориген (Украина), Explorer 4/2 (Франция), Callao (США) и KWS-Casino (Германия). По показателю массы зерна с колоса превосходство продемонстрировали Маруся, Юрий, Каррера (Россия), Достойный (Украина) и KWS-Scala (Германия). Высокая масса 1000 зерен характерна для Explorer 5, Explorer 7 (Германия), а высокое число зерен в колосе – для сортов Юрий, Эспада (Россия), Безостый (Франция), Достойный, Трудівник, Одесский 167, Абориген (Украина), Callao (США) и KWS-Scala (Германия). Комплексная оценка хозяйственно ценным признакам позволила выделить 11 сортов: Виват, Маруся, Каррера (Россия), Достойный, Абориген, Одесский 167 (Украина), Callao (США), KWS-Casino, KWS-Scala (Германия), Explorer 4/2 и Безостый (Франция). Данные сорта рекомендованы к включению в селекционные программы в качестве источников хозяйственно ценных признаков и свойств для создания новых сортов озимого ячменя.

Библиографический список

1. Донцова А. А., Донцов Д. П., Филиппов Е. Г. Селекция сортов двуручек ячменя в ФГБНУ АНЦ «Донской» // Зерновое хозяйство России. 2023. № 5. С. 39–47. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-88-5-39-47.
2. Филиппов Е. Г., Донцова А. А. Селекция озимого ячменя. Ростов н/Д: ЗАО «Книга», 2014. 208 с.
3. Алабушев А. В., Коломийцев Н. Н., Лысенко И. Н., Пахайло А. И., Филиппов Е. Г., Щербаков В. И., Янковский Н. Г. Южно-Российские технологии ячменя. Ростов-н/Д: ООО «Терра Принт», 2008. 272 с.
4. Шуплецова О. Н., Щенникова И. Н. Генетические источники селекции ячменя (*hordeum vulgare*) в Волго-Вятском регионе // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2019. № 180 (1). С. 82–88. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-1-82-88.
5. Филиппов Е. Г., Донцова А. А., Донцов Д. П., Дорошенко Э. С., Засыпкина И. М., Брагин Р. Н. Оценка исходного материала ячменя в условиях Ростовской области // Зерновое хозяйство России. 2022. № 1 (79). С. 3–10. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-79-1-3-10.
6. Лоскутов И. Г., Новикова Л. Ю., Ковалева О. Н. Эколого-географические подходы к изучению генетического разнообразия ячменя и овса из коллекции ВИР // Экологическая генетика. 2020. Т. 18, № 1. С. 89–102. DOI: 10.17816/ecogen16128.
7. Филиппов Е. Г., Донцова А. А. Особенности селекции ячменя на Дону // Зерновое хозяйство России. 2016. № 1 (43). С. 47–52.

8. Иванисов М. М., Марченко Д. М., Некрасов Е. И. Оценка сортов озимой мягкой пшеницы в меж-станционном испытании по хозяйственно-ценным признакам // *Зерновое хозяйство России*. 2022. № 1. С. 11–16. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-79-1-11-16.
9. Тетяников Н. В., Боме Н. А. Источники ценных признаков для селекции голозерного ячменя // *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2020. № 181 (3). С. 49–55. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-3-49-55.
10. Косолапов В. М., Чернявских В. И., Костенко С. И. Развитие современной селекции и семеноводства кормовых культур в России // *Вавиловский журнал генетики и селекции*. Т. 25, № 4. 2021. С. 401–407. DOI: 10.18699/VJ21.044.
11. Dontsova A. A., Alabushev A. V., Lebedeva M. V., Potokina E. K. Analysis of polymorphism of microsatellite markers linked to a long-term net form of net blotch resistance gene in winter barley varieties in the south of Russia // *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*. 2018. No. 78. Pp. 317–323. DOI: 10.31742/IJGPB.78.3.4.
12. Семенова А. Г., Анисимова А. В., Ковалева О. Н. Устойчивость к вредным организмам современных сортов ячменя // *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2021. № 182 (4). С. 108–116. DOI: 10.30901/2227-8834-2021-4-108-116.
13. Алабушев А. В. Состояние и пути эффективности отрасли растениеводства. Ростов н/Д: ЗАО «Книга», 2012. 384 с.
14. Юсова О. А., Николаев П. Н., Кузьмич М. А., Кузьмич Л. С. Новые перспективные источники ячменя пивоваренного направления // *Российская сельскохозяйственная наука*. 2021. № 3. С. 16–21. DOI: 10.31857/S2500262721030042.
15. Филиппов Е. Г., Донцова А. А., Донцов Д. П., Дорошенко Э. С., Брагин Р. Н., Засыпкина И. М., Сухарев А. А., Овсянникова Г. В., Лесных О. С. Технология возделывания озимого ячменя: методические рекомендации. Саратов: Амирит, 2024. 102 с.

Об авторах:

Эдуард Сергеевич Дорошенко, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела селекции и семеноводства ячменя, Аграрный научный центр «Донской», Зерноград, Ростовская область, Россия; ORCID 0000-0002-0787-9754, AuthorID 683984. E-mail: doroshenko.eduard.91@mail.ru

Александра Александровна Донцова, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции и семеноводства ячменя; Аграрный научный центр «Донской», Зерноград, Ростовская область, Россия; доцент кафедры «Агрономия», Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону, Россия; ORCID 0000-0002-6570-4303, AuthorID 683776. E-mail: doncova601@mail.ru

Дмитрий Петрович Донцов, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции и семеноводства ячменя, Аграрный научный центр «Донской», Зерноград, Ростовская область, Россия; ORCID 0000-0001-9253-3864, AuthorID 683984. E-mail: dontsov1324@mail.ru

Роман Николаевич Брагин, младший научный сотрудник отдела селекции и семеноводства ячменя, Аграрный научный центр «Донской», Зерноград, Ростовская область, Россия; ORCID 0000-0002-4617-751X, AuthorID 913109. E-mail: braginroman40@yandex.ru

Ирина Михайловна Засыпкина, младший научный сотрудник отдела селекции и семеноводства ячменя, Аграрный научный центр «Донской», Зерноград, Ростовская область, Россия; ORCID 0000-0002-1281-5317, AuthorID 1157686. E-mail: irinka_kolosok92@mail.ru

References

1. Dontsova A. A., Dontsov D. P., Filippov E. G. Breeding of the facultative barley varieties at the FSBSI ARC “Donskoy”. *Grain Economy of Russia*. 2023; 5: 39–47. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-88-5-39-47. (In Russ.)
2. Filippov E. G., Dontsova A. A. *Winter barley breeding*. Rostov-on-Don: Kniga. 2014. 208 p. (In Russ.)
3. Alabushev A. V., Kolomiytsev N. N., Lysenko I. N., Pakhaylo A. I., Filippov E. G., Shcherbakov V. I., Yankovskiy N. G. *South Russian barley technologies*. Rostov-on-Don: Terra Print. 2008. 272 p. (In Russ.)
4. Shupletsova O. N., Shchennikova I. N. Genetic sources for barley (*Hordeum vulgare*) breeding in the Volga-Vyatka region. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2019; 180 (1): 82–88. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-1-82-88. (In Russ.)
5. Filippov E. G., Dontsova A. A., Dontsov D. P., Doroshenko E. S., Zasyapkina I. M., Bragin R. N. Estimation of the initial material of spring barley in the Rostov region. *Grain Economy of Russia*. 2022; 1: 3–10. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-79-1-3-10. (In Russ.)
6. Loskutov I. G., Novikova L. Yu., Kovaleva O. N., et al. Ecological-geographic approaches to the study of genetic diversity of barley and oat from the VIR collection. *Ecological Genetics*. 2020; 18 (1): 89–102. <https://doi.org/10.17816/ecogen16128>. (In Russ.)

7. Filippov E. G., Dontsova A. A. Peculiarities of barley breeding on Don. *Grain Economy of Russia*. 2016; 1: 47–52. (In Russ.)
8. Ivanisov M. M., Marchenko D. M., Nekrasov E. I. Estimation of winter bread wheat varieties in the inter-station testing according to economically valuable traits. *Grain Economy of Russia*. 2022; 1: 11–16. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-79-1-11-16. (In Russ.)
9. Tetyannikov N. V., Bome N. A. Sources of characters useful for breeding in hulless barley. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2020; 181 (3): 49–55. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-3-49-55. (In Russ.)
10. Kosolapov V. M., Chernyavskikh V. I., Kostenko S. I. Fundamentals for forage crop breeding and seed production in Russia. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2021; 25 (4): 401–407. DOI: 10.18699/VJ21.044. (In Russ.)
11. Dontsova A. A., Alabushev A. V., Lebedeva M. V., Potokina E. K. Analysis of polymorphism of microsatellite markers linked to a long-term net form of net blotch resistance gene in winter barley varieties in the south of Russia. *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*. 2018; 78 (3): 317–323. <https://doi.org/10.31742/IJGPB.78.3.4>.
12. Semenova A. G., Anisimova A. V., Kovaleva O. N. Resistance of modern spring barley cultivars to harmful organisms. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2021; 182 (4): 108–116. DOI: 10.30901/2227-8834-2021-4-108-116. (In Russ.)
13. Alabushev A. V. *State and the ways of efficiency of the plant production industry*. Rostov-on-Don: Kniga. 2012. 384 p. (In Russ.)
14. Yusova O. A., Nikolaev P. N., Kuzmich M. A., Kuzmich L. S. Assessment of source material for malting barley breeding. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2023; 184 (1): 79–89. DOI: 10.30901/2227-8834-2023-1-79-89. (In Russ.)
15. Filippov E. G., Dontsova A. A., Dontsov D. P., Doroshenko E. S., Bragin R. N., Zasypkina I. M., Sukharev A. A., Ovsyannikova G. V., Lesnykh O. S. *Technology of winter barley cultivation: methodological recommendations*. Saratov: Amirit, 2024; 102. (In Russ.)

Authors' information:

Eduard S. Doroshenko, candidate of agricultural sciences, research associate of the department of barley breeding and seed production, Agricultural Research Center “Donskoy”, Zernograd, Rostov region, Russia; ORCID 0000-0002-0787-9754, AuthorID 683984. *E-mail: doroshenko.eduard.91@mail.ru*

Aleksandra A. Dontsova, candidate of agricultural sciences, leading researcher of the department of barley breeding and seed production, Agricultural Research Center “Donskoy”, Zernograd, Rostov region, Russia; associate professor of the department “Agronomy”, Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia; ORCID 0000-0002-6570-4303, AuthorID 683776. *E-mail: doncova601@mail.ru*

Dmitriy P. Dontsov, candidate of agricultural sciences, leading researcher of the department of barley breeding and seed production, Agricultural Research Center “Donskoy”, Zernograd, Rostov region, Russia; ORCID 0000-0001-9253-3864, AuthorID 683984. *E-mail: dontsov1324@mail.ru*

Roman N. Bragin, junior researcher of the department of barley breeding and seed production, Agricultural Research Center “Donskoy”, Zernograd, Rostov region, Russia; ORCID 0000-0002-4617-751X, AuthorID 913109. *E-mail: braginroman40@yandex.ru*

Irina M. Zasypkina, junior researcher of the department of barley breeding and seed production, Agricultural Research Center “Donskoy”, Zernograd, Rostov region, Russia; ORCID 0000-0002-1281-5317, AuthorID 1157686. *E-mail: irinka_kolosok92@mail.ru*