

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ И ОСНОВНЫХ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ В ФГБНУ «АНЦ «ДОНСКОЙ»

А.А. Донцова^{1, 2}, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции и семеноводства ячменя, доцент кафедры «Агрономия», doncova601@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-6570-4303;

И.М. Засыпкина¹, младший научный сотрудник отдела селекции и семеноводства ячменя, irinka_kolosok92@mail.ru, ORCID: 0000-0002-1281-5317;

Д.П. Донцов¹, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции и семеноводства ячменя, dontsov1324@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-9253-3864;

Э.С. Дорошенко¹, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела селекции и семеноводства ячменя, doroshenko.eduard.91@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-0787-9754;

Р.Н. Брагин¹, младший научный сотрудник отдела селекции и семеноводства ячменя, braginroman40@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-4617-751X.

¹ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской», 347740, Зерноград, Научный городок, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru;

²ФГБОУ ВО Донской государственный технический университет, 344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, д. 1; e-mail: reception@dstu.edu.ru

Настоящая публикация содержит данные о результатах анализа образцов озимого ячменя из коллекционного питомника. Исследование ставило своей целью всестороннюю оценку сортов озимого ячменя различного эколого-географического происхождения для выделения источников наиболее перспективных хозяйственно-биологических признаков, которые могут быть эффективно применены в селекционных программах на повышение продуктивности. Исследования проводились в 2023-2025 гг. в отделе селекции и семеноводства ячменя ФГБНУ АНЦ «Донской». Цель исследований – провести сравнительную оценку продуктивности сортов озимого ячменя различного эколого-географического происхождения для выделения источников хозяйственно-ценных признаков, перспективных для практической селекции озимого ячменя в условиях Южного федерального округа. Для подробного изучения было взято 30 сортов различного эколого-географического происхождения (РФ, Украина, Беларусь, Чехия, Болгария, Швейцария, Франция, Германия, США, Югославия, Англия, Нидерланды). В результате проведенных исследований выделены источники скороспелости (Маруся, Фокс 1, Восход (РФ), Фермер (Украина), Густ (Беларусь), Индиана (Болгария), Тату (Швейцария), KWS-Meredian (Германия), Cello, Ramunkey (США), Novosadski 331, Novosadski 329 (Югославия)), источники крупнозерности (Премьер (РФ), Парадиз, Индиана (Болгария), Vanessa (Франция), KWS-Meredian, Cornelia (Германия)), источники озерненности колоса (Маруся, Виват (РФ), Azurel (Франция), Novosadski 331 (Югославия), Vectra (Нидерланды)), которые в дальнейшем будут использованы в селекционных программах. Также был проведен анализ изучаемых сортов согласно селекционным индексам, позволяющий полнее раскрывать свойства изучаемых генотипов. Результаты проведенных исследований показали, что наибольшее преимущество имеют сорта – Премьер, Фокс 1, Маруся (РФ), Густ (Беларусь), Парадиз, Индиана (Болгария), Vanessa (Франция), KWS-Meredian (Германия), Cello (США), Novosadski 329 (Югославия), Karisma (Англия), выделившиеся по сумме рангов. По совокупности хозяйственно-ценных признаков выделены сорта – Маруся, Виват (РФ), Парадиз, Индиана (Болгария), KWS-Meredian (Германия), Cello (США), Novosadski 329, Novosadski 331 (Югославия).

Ключевые слова: исходный материал, озимый ячмень, адаптивность, сорт, образец, коллекция, селекция, урожайность.

Для цитирования: Донцова А.А., Засыпкина И.М., Донцов Д.П., Дорошенко Э.С., Брагин Р.Н. Оценка продуктивности и основных хозяйственно-ценных признаков коллекционных образцов озимого ячменя в ФГБНУ «АНЦ «Донской» // Зерновое хозяйство России. 2026. Т.18., № 3. С.12-22. DOI: 10.31367/2079-8725-2026-104-3-12-22.



ESTIMATION OF PRODUCTIVITY AND MAIN ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS OF COLLECTION WINTER BARLEY SAMPLES AT THE FSBSI “ARC “DONSKOY”

A.A. Dontsova^{1, 2}, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the department of barley breeding and seed production, associate professor at the department “Agronomy”, doncova601@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-6570-4303;

I.M. Zasyapkina¹, junior researcher of the department of barley breeding and seed production, irinka_kolosok92@mail.ru, ORCID: 0000-0002-1281-5317;

D.P. Dontsov¹, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the department of barley breeding

and seed production, dontsov1324@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-9253-3864;

E.S. Doroshenko¹, Candidate of Agricultural Sciences, researcher of the department of barley breeding and seed production, doroshenko.eduard.91@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-0787-9754;

R.N. Bragin¹, junior researcher of the department of barley breeding and seed production, braginroman40@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-4617-751X.

¹FSBSI "Agricultural Research Center "Donskoy",

347740, Rostov region, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru;

²FSBEI HE "Don State Technical University",

344003, Rostov-on-Don, Gagarin Sq., 11; e-mail: reception@dstu.edu.ru

The current paper has presented the results of an analysis of winter barley samples from a collection nursery. The study was aimed to comprehensively evaluate winter barley varieties of various ecological and geographical origins to identify the sources of the most promising agronomic and biological traits that could be effectively applied in breeding programs to improve productivity. The study was conducted in the department of barley breeding and seed production of the FSBSI "ARC "Donskoy" from 2023 to 2025. The purpose of the study was to conduct a comparative estimation of productivity of winter barley varieties of different ecological and geographical origins in order to identify sources of economically valuable traits that are promising for practical winter barley breeding in the Southern Federal District. For a detailed study there have been taken 30 varieties of different ecological and geographical origins such as Russia, Ukraine, Belarus, Czech Republic, Bulgaria, Switzerland, France, Germany, USA, Yugoslavia, England, Netherlands. As a result there have been identified the sources of early maturity such as Marusya, Fox 1, Voskhod (RF), Fermer (Ukraine), Gust (Belarus), Indiana (Bulgaria), Tatu (Switzerland), KWS-Meridian (Germany), Cello, Pamunkey (USA), Novosadski 331, Novosadski 329 (Yugoslavia)); the sources of large grain size such as Premier (RF), Paradise, Indiana (Bulgaria), Vanessa (France), KWS-Meridian, Cornelia (Germany)); the sources of grain number per ear such as Marusya, Vivat (RF), Azurel (France), Novosadski 331 (Yugoslavia), Vectra (Netherlands)), which will be further used in breeding programs. There have been also analyzed the studied varieties according to the selection indices, allowing revealing properties of the studied genotypes more completely. The study results have shown that due to the sum of ranks the greatest advantages have such varieties as Premier, Fox 1, Marusya (RF), Gust (Belarus), Paradise, Indiana (Bulgaria), Vanessa (France), KWS-Meridian (Germany), Cello (USA), Novosadski 329 (Yugoslavia), Karisma (England). According to the combination of economically valuable traits, there have been identified such varieties as Marusya, Vivat (RF), Paradise, Indiana (Bulgaria), KWS-Meridian (Germany), Cello (USA), Novosadski 329, Novosadski 331 (Yugoslavia).

Keywords: initial material, winter barley, adaptability, variety, sample, collection, breeding, productivity.

Введение. Ячмень является одной из основных сельскохозяйственных культур среди злаков, занимая значимое место в мировом земледелии как одна из ключевых зерновых культур. Его значимость обусловлена, прежде всего, широким спектром его практического применения (Хлыстунов, 2025). Ячмень занял прочные позиции среди зерновых колосовых благодаря своей высокой адаптивности и относительно короткому вегетационному периоду. Эти характеристики позволяют ему успешно культивироваться в широком спектре почвенно-климатических зон, охватывая практически всю территорию Российской Федерации (Гудзенко, 2019).

Современная сельскохозяйственная селекция сталкивается с новыми вызовами, что приводит к переориентации приоритетов. Селекционеры теперь сосредоточены на разработке сортов, которые демонстрируют устойчивость к колебаниям климата, разнообразию почв и вариативности агротехнических подходов (Сафонова, 2022; Сухарев, 2024). Глобальное потепление, проявляющееся в устойчивом росте температур, актуализирует необходимость изучения и отбора сортов сельскохозяйственных культур, устойчивых к климатическим стрессам, так как помимо традиционных показателей урожайности и качества, ключевым становится способность новых сортов к адаптации в условиях меняющейся среды (Kiryuk, 2020; Талышкина, 2025). Для создания конкурентоспособных сортов необходимо располагать генетически разнообразным и комплексно изученным исходным материалом. Для успешного повышения урожайности,

качества зерна и его устойчивости к стрессам, важен правильный выбор родительских пар при скрещивании (Сафонова, 2019; Горянин, 2020). Постоянный поиск и изучение новых образцов из коллекций ВИР и других научных учреждений необходимы для получения сортов с оптимальным сочетанием желаемых признаков (Зайцева, 2023).

Успешное выведение новых сортов растений требует наличия и активного применения широкого спектра генетически разнообразного исходного материала. Критерии выбора исходного материала существенно влияют на формирование как положительных, так и отрицательных признаков новых сортов (Eroshenko, 2021). В связи с этим селекционный процесс должен включать не только передовые отечественные сорта, но и сорта из других регионов, обладающие высоким генетическим потенциалом (Филиппов, 2022).

Цель исследований: провести сравнительную оценку продуктивности сортов озимого ячменя различного эколого-географического происхождения для выделения источников хозяйственно-ценных признаков, перспективных для практической селекции озимого ячменя в условиях Южного федерального округа.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на опытном поле ФГБНУ «АНЦ «Донской» в 2023–2025 годах.

В качестве экспериментального материала из коллекционного питомника использовали 30 сортов озимого ячменя различного эколого-географического

происхождения. Стандартный сорт – Тимофей. Учетная площадь делянки – 5 м². Норма высева – 500 всхожих зерен на 1 м², посев без повторений. Предшественник – горох.

За период исследований у изучаемых образцов отмечались основные фенологические фазы развития растений. На закрепленных площадках осуществлялся анализ элементов структуры урожая. Изучение сортов озимого ячменя по морфологическим и хозяйственным признакам проведено согласно Методическим указаниям по изучению мировой коллекции ячменя и овса (2012).

Математическую обработку результатов исследований и расчёт коэффициента вариации (V) проводили по методике полевого опыта Б. А. Доспехова (2014). Для оценки достоверности различий между образцами использовали утроенную ошибку средней (3Sx), при анализе корреляционных связей – вероятность погрешности (p) при 5% уровне значимости с использованием программы Statistica 6.0. Оценку экологической пластичности и стабильности проводили по методике S. A. Eberhart, W. A. Russell в редакции В. А. Зыкина (2005). Взятые для изучения селекционные

индексы, которые наиболее часто используются в практике селекционного процесса большинства сельскохозяйственных культур, заимствованы из литературных источников (Базюк, 2024):

1. Мексиканский индекс (Мх) – отношение массы зерна с колоса к высоте растений.
2. Финско-скандинавский индекс (FSj) – отношение количества зерен в колосе к высоте растений.
3. Индекс перспективности (J.P.) – отношение массы 1000 зерен к длине соломины.
4. Индекс отношения массы 1000 зерен к числу зерен в колосе (j).

2022–2023 сельскохозяйственный год характеризовался обилием осадков, всего за год выпало 549 мм осадков или 102,2% от среднемноголетней (537,2 мм), в весенний период осадки составили 240 мм, что составило 183,2% по сравнению со среднемноголетними данными (133,2 мм) (рисунок 2). Условия осени можно отметить, как достаточно благоприятные для посева. Осадки – на уровне среднемноголетних данных, температурный режим в осенние месяцы был повышенным, в сумме 34,8 °C (среднемноголетняя температура – 29,0°C) (рис. 1).

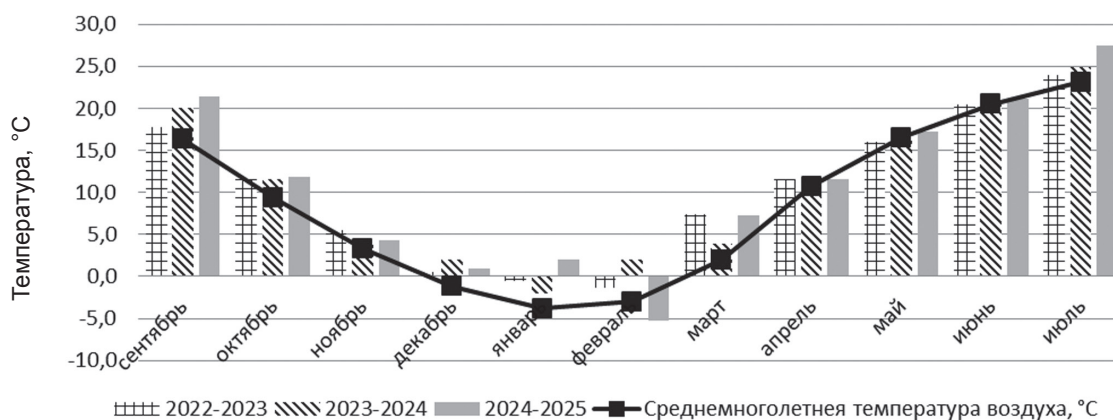


Рис. 1. Среднесуточная температура воздуха в 2023–2025 с.-х. гг.

Fig. 1. Average daily air temperature in 2023–2025

Зимой выпало 125,0 мм осадков (85,8% к среднемноголетним) в виде дождя и снега, температурный режим в сумме составил -1,5°C (среднемноголетняя температура – -8,0°C). Весна 2023 года характеризовалась повышенным температурным режимом (+6,2°C к среднемноголетней). Апрель и

май характеризовались обилием осадков (+45,3 мм и +64,7 мм к среднемноголетней, соответственно), что привело к полеганию посевов, распространению листовых болезней и к получению более низкой урожайности (рис. 2).

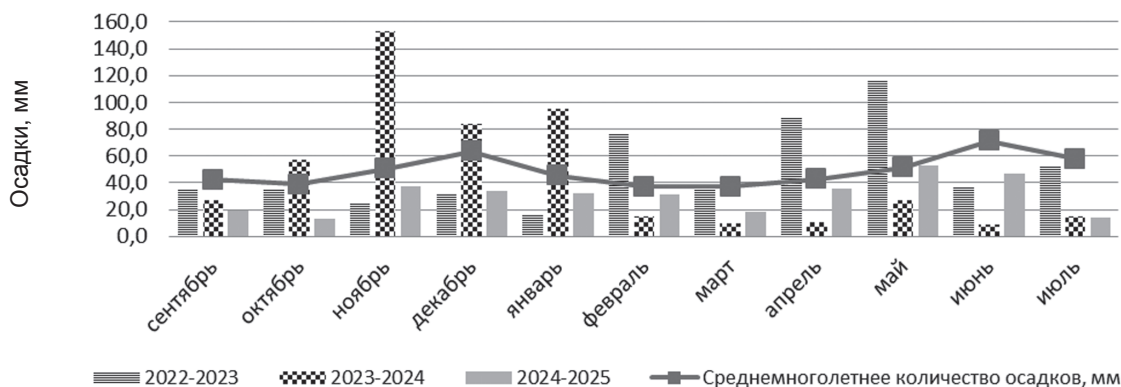


Рис. 2. Среднемесячное количество осадков в 2023–2025 с.-х. гг.

Fig. 2. Average monthly precipitation in 2023–2025

В 2023–2024 сельскохозяйственном году наблюдалось обилие осадков в осенне-зимний период по сравнению со среднемноголетними данными и критически низкое их значение в весенне-летний период. Всего за сельскохозяйственный год выпало 503 мм осадков или 93,6% от среднемноголетней (537,2 мм), в том числе осенью и зимой – 431 мм (156,2 %), весной – 48 мм (36,6 %), летом (июнь, июль) – 24 мм (18,6 %). Обилие осадков и повышенный температурный режим в осенние и зимние месяцы (+9,4°C к среднемноголетним данным) позволило растениям уйти на перезимовку в оптимальной фазе развития. Зимой выпало 194,0 мм осадков (133,1% к среднемноголетним) в виде дождя и снега, так же обеспечив посевы снежным покровом. Весна 2024 года характеризовалась повышенным температурным режимом в марте (+3,9°C к среднемноголетним данным), что в целом сформировало благоприятные условия для роста и развития озимого ячменя и позволило сформировать урожайность выше в сравнении с предыдущим годом (рис. 1, 2).

В 2024–2025 сельскохозяйственном году отмечено низкое количество осадков, всего выпало 394,0 мм осадков или 73,4% от среднемноголетней (537,2 мм), в том числе осенью – 69,0 мм (52,5 %), зимой – 97,0 мм (66,6 %), весной – 107,0 мм (81,7 %), летом (июнь, июль) – 121,0 мм (93,8 %). Условия осени можно отметить, как неблагоприятные для посева озимого ячменя, особенно по непаровым предшественникам. В сентябре выпало 19,0 мм осадков, что с низким количеством осадков в октябре и ноябре (13,0 мм и 37,0 мм, соответственно)

являлось недостаточным для полноценного развития. В связи с острой засухой осенью всходы были получены через 65-68 дней. Зимой выпало 97,0 мм осадков (66,6% к среднемноголетним) в виде дождя и снега. Повышенный температурный режим (+5,7°C к среднемноголетним) способствовал благоприятной перезимовке растений. Весна характеризовалась более высокими температурами в марте (+7,2°C) и засушливостью 18 мм (48%) (рис. 1, 2). В 2025 году была получена низкая урожайность в связи с низким количеством осадков в зимний период и острой засухой в весенне-летний период. В Ростовской области был объявлен режим ЧС.

Результаты и их обсуждение. Для получения стабильных и высоких урожаев важное значение имеют сорта, которые наиболее адаптированы по продолжительности вегетационного периода к условиям возделывания. Продолжительность вегетационного периода в значительной мере зависит от генетической природы сорта и климатических условий в период вегетации. В 2023 и 2025 гг. колошение сортов озимого ячменя началось с 6 мая и продлилось до 21 мая, тогда как в 2024 г. отмечено ультрааннее колошение, в связи с ранним началом возобновления весенней вегетации, сорта ячменя начали выколашиваться с 24 апреля и до 5 мая. Продолжительность периода вегетации «всходы-колошение» в среднем за годы изучения составил 192 дня. В таблице 1 представлены сорта с периодом вегетации короче, чем у стандарта, что весьма актуально в последние годы.

Таблица 1. Источники скороспелости озимого ячменя (2023–2025 гг.)
Table 1. Sources of winter barley early maturity (2023–2025)

№ п/п	Название сорта	Страна происхождения	Период вегетации «всходы - колошение», дни							
			2023	± к St	2024	± к St	2025	± к St	Среднее	± к St
1	Тимофей, st	РФ	220	-	206	-	164	-	197	-
2	Маруся	РФ	216	-4	203	-3	161	-3	193	-4
3	Фокс 1	РФ	215	-5	200	-6	156	-8	190	-7
4	Восход	РФ	214	-6	201	-5	160	-4	192	-5
5	Фермер	Украина	213	-7	198	-8	158	-6	190	-7
6	Густ	Беларусь	216	-4	201	-5	161	-3	193	-4
7	Индиана	Болгария	214	-6	201	-5	160	-4	192	-5
8	Тату	Швейцария	216	-4	201	-5	161	-3	193	-4
9	KWS-Meredian	Германия	217	-3	202	-4	159	-5	193	-4
10	Cello	США	215	-5	199	-7	160	-4	191	-6
11	Pamunkey	США	211	-9	199	-7	159	-5	190	-7
12	Novosadski 331	Югославия	217	-3	202	-4	157	-7	192	-5
13	Novosadski 329	Югославия	217	-3	197	-9	160	-4	191	-6
3Sx			-	-	-	-	-	-	3,8	-

Примечание: st – стандарт.

Длительность фазы «всходы - колошение» является ключевым агрономическим показателем, дифференцирующим сорта по группам спелости. Этот параметр важен при формировании родительских комбинаций для гибридизации. Сорта с более коротким первым межфазным периодом представляют собой ценный генетический ресурс и рекомендуются использовать в качестве источников скороспелости.

Период исследований отличался своей уникальностью: разнообразие погодных условий дало

возможность провести всесторонний анализ материала и определить наиболее ценные образцы. Согласно индексу условий среды (I_j) наиболее благоприятные условия для произрастания ячменя сложились в 2024 году ($I_j=+1,08$), условия 2023 и 2025 гг. были менее благоприятны ($I_j=-0,49$, $-0,59$ соответственно). Урожайность зерна значительно варьировала за годы испытания, коэффициент вариации (V) составил от 18,9 до 81,7% (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность и показатели стабильности выделившихся сортов озимого ячменя (2023–2025 гг.)
Table 2. Productivity and stability indicators of the identified winter barley varieties (2023–2025)

№ п/п	Название сорта	Происхождение	$\bar{Y}_i$, т/га	$\pm k st$	V , %	b_i
1	Тимофей, st	РФ	3,5	-	47,0	0,74
2	Маруся	РФ	4,1	0,6	35,7	1,06
3	Фокс 1	РФ	3,7	0,2	26,9	0,69
4	Степ	РФ	3,9	0,4	36,1	1,05
5	Виват	РФ	4,3	0,8	23,3	0,36
6	Премьер	РФ	2,7	-0,8	18,9	0,26
7	Вавилон	РФ	3,8	0,3	23,2	0,43
8	Андрюша	РФ	3,6	0,1	51,1	1,30
9	Восход	РФ	3,8	0,3	52,7	1,47
10	Фермер	Украина	3,6	0,1	53,2	1,42
11	Днистер	Украина	2,8	-0,7	37,7	0,78
12	Золак	Беларусь	3,4	-0,1	40,1	1,10
13	Густ	Беларусь	3,7	0,2	47,1	1,25
14	Окал	Чехия	3,3	-0,2	44,4	1,06
15	Kamil	Чехия	3,2	-0,3	81,7	1,93
16	Парадиз	Болгария	4,4	0,9	36,4	0,97
17	Индиана	Болгария	4,0	0,5	37,4	1,06
18	Тату	Швейцария	3,4	-0,1	34,2	0,77
19	Хоббит	Швейцария	3,2	-0,3	46,8	1,12
20	Vanessa	Франция	3,0	-0,5	28,3	0,57
21	Azurel	Франция	3,1	-0,4	31,7	0,59
22	KWS-Meredian	Германия	3,5	0,0	34,6	0,57
23	Cornelia	Германия	3,9	0,4	39,4	1,08
24	Cello	США	3,4	-0,1	62,9	1,36
25	Pamunkey	США	3,3	-0,2	35,6	0,89
26	Novosadski 329	Югославия	3,7	0,2	68,7	1,92
27	Novosadski 331	Югославия	3,1	-0,4	55,3	1,32
28	Sombrero	Англия	3,3	-0,2	45,4	1,19
29	Karisma	Англия	3,6	0,1	28,5	0,64
30	Vectra	Нидерланды	3,8	0,3	32,4	0,92
3Sx			-	0,4	-	-

Примечание. $\bar{Y}_i$ – средняя урожайность за 2023-2025 гг.; V % – коэффициент вариации; b_i – коэффициент линейной регрессии; st – стандарт.

Сорта Виват, Премьер и Вавилон (РФ) имели показатель низкой вариабельности относительно других сортов и $b_i < 1$, что указывает на слабую реакцию сорта на изменения условий возделывания.

У сортов Маруся, Степ (РФ), Парадиз, Индиана (Болгария), Cornelia (Германия) отмечена достоверная прибавка урожайности к стандарту и коэффициент линейной регрессии ($b_i \approx 1$), данные образцы являются адаптированными к условиям региона и в меньшей степени снижают показатель урожайности.

Наибольшим варьированием отличались сорта Андрюша, Восход (РФ), Фермер (Украина), Kamil (Чехия), Cello (США), Novosadski 329 и Novosadski 331 (Югославия) ($V > 50\%$). У данных образцов коэффициент регрессии (b_i) больше 1, что характеризует их как

отзывчивые на условия выращивания.

В среднем за годы изучения по урожайности достоверно превысили стандарт Тимофей сорта Маруся, Степ, Виват (РФ), Парадиз, Индиана (Болгария), Cornelia (Германия) (от +0,4 до +0,9 т/га к стандарту).

Количество продуктивных стеблей на единицу площади перед уборкой зависит не только от комплекса технологических факторов (норма высева, глубина заделки, обеспеченность элементами питания), но и от конкретного сорта. В условиях 2023 и 2024 гг. в коллекционном питомнике в среднем было сформировано 550 и 570 шт/м² продуктивных стеблей, а в условиях засушливого 2025 года в среднем было сформировано малое количество стеблей 386 шт/м². В селекционных программах используются

сорта с большим количеством стеблей на 1 м², так как этот признак является одним из основных составляющих урожайности. Согласно Методическим указаниям по изучению мировой коллекции сорта Золак (Беларусь), Виват (РФ), Novosadski 331 (Югославия)

и KWS-Meridian (Германия) сформировали среднее количество продуктивных стеблей от 501 шт. и более и рекомендуются для использования в селекционных программах как источники продуктивной кустистости (табл. 3).

Таблица 3. Сорта озимого ячменя, выделившиеся по признаку «количество продуктивных стеблей на 1 м²» (2023–2025 гг.)

Table 3. Winter barley varieties identified due to the trait 'a number of productive stems per 1m²' (2023–2025)

№п/п	Название сорта	Происхождение	Количество продуктивных стеблей на 1 м ² , шт.			Среднее
			2023 г.	2024 г.	2025 г.	
1	Тимофей, st	РФ	501	518	370	463
2	Золак	Беларусь	568	532	486	529
3	Виват	РФ	529	592	426	516
4	Novosadski 331	Югославия	534	588	424	515
5	KWS-Meridian	Германия	511	549	443	501
3Sx			-	-	-	35,2

Примечание: st – стандарт.

Между признаками «урожайность» и «количество продуктивных стеблей на 1 м²» установлена достоверная средняя положительная связь ($r=0,63$, $p=0,00$). У сортов, формирующих количество

продуктивных стеблей от 480 шт./м², урожайность увеличивалась до значений, достоверно превышающих стандартный сорт (рис. 3).

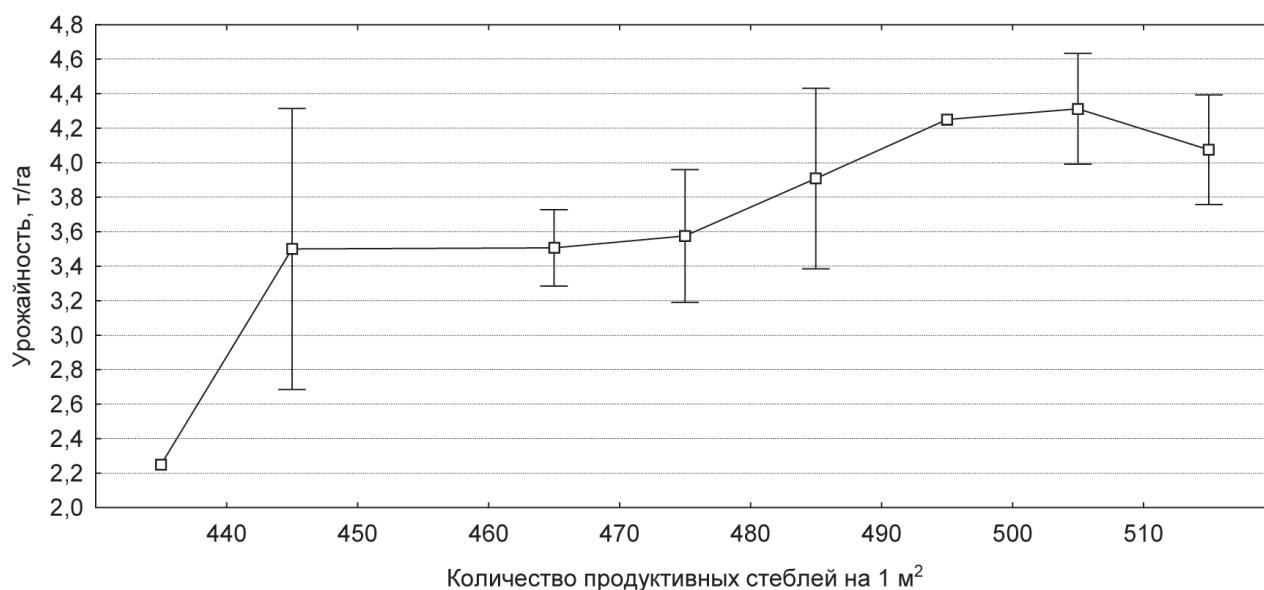


Рис. 3. Взаимосвязь между числом продуктивных стеблей и урожайностью сортов озимого ячменя (2023–2025 гг.)

Fig. 3. Correlation between 'a number of productive stems' and productivity of winter barley varieties (2023–2025)

Масса 1000 зерен является одним из показателей структуры урожайности, оказывающих весомое влияние на продуктивность растения. Признаки «масса 1000 зерен» и «урожайность» связаны достоверной средней положительной связью ($r=0,36$, $p=0,01$). Масса 1000 зерен в среднем за 3 года варьировала от 34,8 до 53,2 г. Согласно Методическим указаниям по изучению мировой коллекции все изучаемые сорта

были распределены на 4 группы. Группа с очень низкими (от 30,1 до 36,0 г) и низкими (36,1 до 40,0 г) значениями массы 1000 зерен составила 13% и 39%, соответственно, а в группу со средними значениями (40,1 – 45,0 г) вошло 29% сортов. Высокую массу 1000 зерен от 45,1 г и более сформировали 19% сортов (рис. 4).

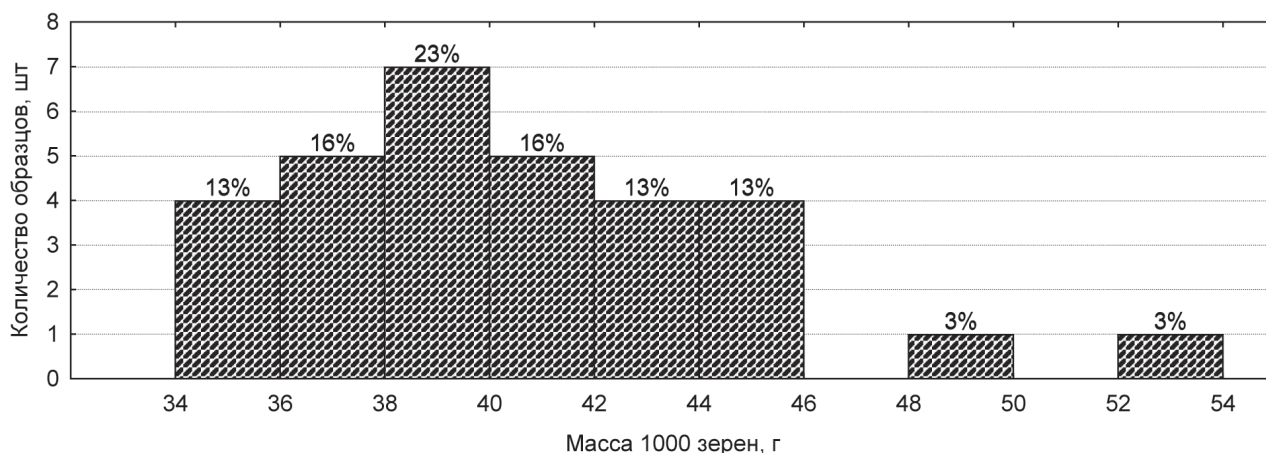


Рис. 4. Распределение сортов озимого ячменя по признаку «масса 1000 зерен» (2023–2025 гг.)

Fig. 4. Distribution of winter barley varieties according to the trait '1000-grain weight' (2023–2025)

Были выделены образцы коллекции, сформировавшие высокую массу 1000 зерен при контрастных погодных условиях. Они рекомендуются в качестве

источников крупнозерности в селекционных программах (табл. 4), а также в качестве более устойчивых к засухе в период налива зерна.

Таблица 4. Источники крупнозерности озимого ячменя (2023–2025 гг.)

Table 4. Sources of large grain size of winter barley (2023–2025)

№ п/п	Название сорта	Происхождение	Масса 1000 зерен, г			Средняя
			2023 г.	2024 г.	2025 г.	
1	Тимофей, st	РФ	32,5	43,5	37,3	37,8
2	Vanessa	Франция	54,3	57,5	47,8	53,2
3	Премьер	РФ	46,3	55,8	47,3	49,8
4	Cello	США	44,8	49,8	42,3	45,6
5	Парадиз	Болгария	42,8	52,8	40,0	45,2
6	Индиана	Болгария	43,3	52,8	39,8	45,3
7	KWS-Meredian	Германия	41,3	54,8	39,3	45,1
3Sx			-	-	-	4,2

Примечание: st – стандарт.

При отборе материнских или отцовских форм на продуктивность не менее важным показателем является количество зерен в колосе. Между признаками «урожайность» и «количество зерен в колосе» достоверных связей не обнаружено ($r=0,11$, $p=0,67$).

Анализируя данные, удалось выделить сорта, которые не зависимо от погодных условий, формировали количество зерен в колосе более 53 шт. (табл. 5) и могут использоваться селекционерами в качестве источника признака высокой озерненности.

Таблица 5. Источники озимого ячменя по признаку «озерненность колоса» (2023–2025 гг.)

Table 5. Sources of winter barley according to the trait 'grain content per ear' (2023–2025)

№ п/п	Название сорта	Происхождение	Количество зерен в колосе по годам, шт.			
			2023 г.	2024 г.	2025 г.	среднее
1	Тимофей, st	РФ	60	56	51	56
2	Виват	РФ	54	60	52	55
3	Маруся	РФ	55	58	53	55
4	Novosadski 331	Югославия	58	57	55	57
5	Azurel	Германия	56	60	50	55
6	Vectra	Нидерланды	57	56	53	55
7	Тату	Швейцария	58	54	49	54
8	Густ	Чехия	58	52	50	53
9	Парадиз	Болгария	55	53	55	53
3Sx			-	-	-	4,5

Примечание: st – стандарт.

По признаку «масса зерна с колоса» варьирование составило от 1,8 до 2,5 г, высокие значения отмечены у образцов Премьер (РФ), Novosadski 329 (Югославия),

Karisma (Англия) (2,5 г), Парадиз (Болгария) и Vanessa (Франция) (2,4 г) (рис. 5).

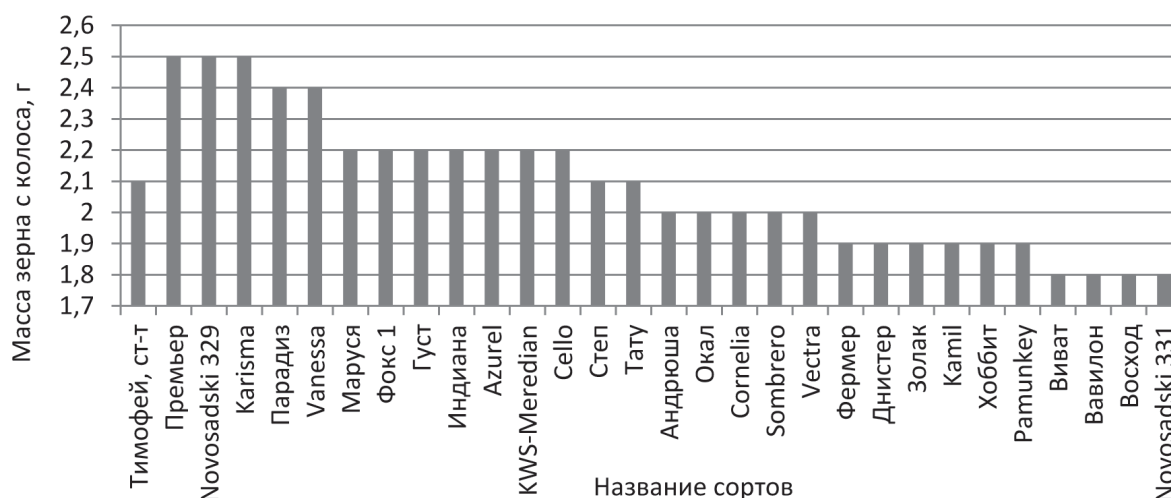


Рис. 5. Распределение сортов озимого ячменя по признаку «масса зерна с колоса» (2023–2025 гг.)

Fig. 5. Distribution of winter barley varieties according to the trait 'grain weight per ear' (2023–2025)

Между признаками «масса зерна с колоса» и «урожайность» достоверных связей обнаружено не было ($r=0,23$, $p=0,20$), а с массой 1000 зерен отмечена сильная положительная связь ($r=0,83$, $p=0,00$).

Значения признака «высота растений» находились

в пределах от 96 до 128 см. Стандарт Тимофей – 120 см. Изучаемые сорта были разделены на две группы: средневысокие (96–110 см) – 20 % и высокорослые – 80% (111–130 см) (рис. 6).

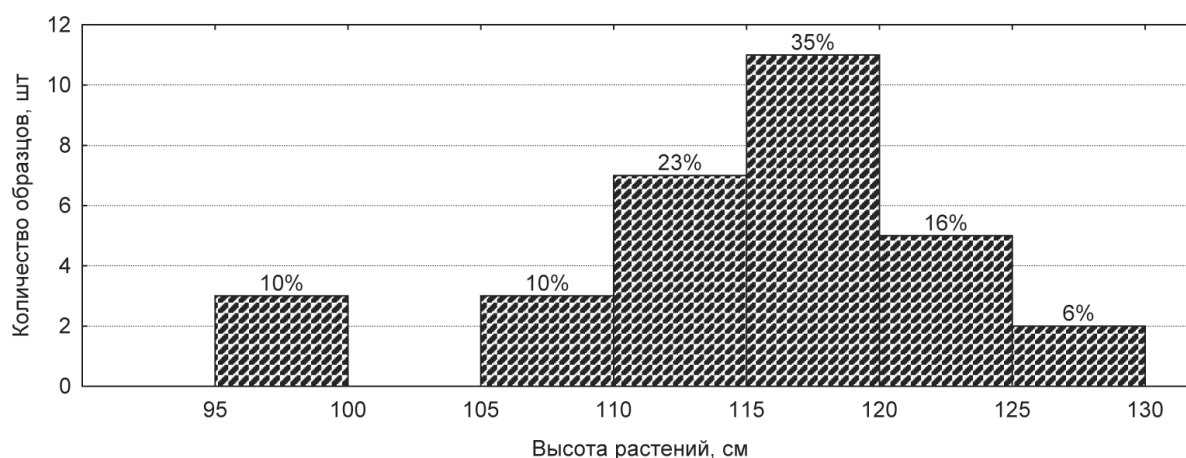


Рис. 6. Распределение сортов озимого ячменя по признаку «высота растений» (2023–2025 гг.)

Fig. 6. Distribution of winter barley varieties according to the trait 'plant height' (2023–2025)

В процессе селекции зерновых культур для идентификации сортов с высоким потенциалом урожайности применяется методика, основанная на использовании селекционных индексов. Этот подход позволяет выявлять продуктивные генотипы, что, как полагают, способствует обнаружению физиолого-генетических механизмов, определяющих продуктивность зерна, и может оказаться более эффективным по сравнению с традиционным отбором по отдельным признакам. Для анализа использовались следующие индексы: мексиканский (Mx), финно-скандинавский (FSj), индекс отношения массы 1000 зерен к числу зерен в колосе (j), индекс перспективности (J.P.).

Mx (мексиканский индекс) характеризует прочность соломины и ее устойчивость к полеганию под тяжестью колоса. Более высокий Mx отмечен у сортов Фокс 1

(0,024), Премьер (0,028) (РФ), Парадиз (0,024), Индиана (0,024) (Болгария), Cello (0,024) (США), Novosadski 329 (0,025) (Югославия), Karisma (0,026) (Англия).

С помощью финско-скандинавского индекса (FSj) осуществляется определение характеристик генотипа, связанных с его продуктивностью зерна. Высокие значения данного параметра отмечены у Фокс 1 (0,578) (РФ), Густ (0,574) (Беларусь), Novosadski 329 (0,582) (Югославия), Karisma (0,627) (Англия).

Чем выше индекс отношения массы 1000 зерен к числу зерен в колосе (j), тем выше селекционная ценность сорта. Выделились сорта Степ (0,889), Премьер (0,935) (РФ), Индиана (0,877) (Болгария), Vanessa (0,972) (Франция), KWS-Meredian (0,891) (Германия), Cello (0,904) (США), Novosadski 331 (0,886) (Югославия), Sombrero (0,914) (Англия).

Индекс перспективности (J.P.) учитывает возможности стебля трансформировать пластические вещества в зерно. Селекционную ценность представляют сорта с более высокими показателями: Фокс 1 (0,542), Степ (509), Премьер (0,580) (РФ), Индиана

(0,539) (Болгария), Vanessa (0,551) (Франция), KWS-Meredian (0,0,522) (Германия), Cello (0,535) (США), Novosadski 331 (0,516) (Югославия), Sombrero (0,508) (Англия), Karisma (0,501) (Англия) (табл. 6).

Таблица 6. Оценка коллекционных сортов озимого ячменя по различным селекционным индексам (среднее за 2023–2025 гг.)

Table 6. Estimation of collection winter barley varieties according to various selection indices (mean in 2023–2025)

№ п/п	Название сорта	Происхождение	Селекционные индексы							
			Mx	ранг	FSj	ранг	j	ранг	J.P.	ранг
1	Тимофей, st	РФ	0,021	17	0,555	8	0,683	26	0,427	24
2	Маруся	РФ	0,023	10	0,549	10	0,800	12	0,495	13
3	Фокс 1	РФ	0,024	4	0,578	4	0,819	11	0,542	3
4	Степ	РФ	0,022	13	0,511	25	0,889	6	0,509	8
5	Виват	РФ	0,019	25	0,514	23	0,779	15	0,444	20
6	Премьер	РФ	0,028	1	0,555	7	0,935	2	0,580	1
7	Вавилон	РФ	0,019	29	0,523	20	0,692	25	0,404	28
8	Андрюша	РФ	0,020	21	0,506	28	0,755	18	0,430	23
9	Восход	РФ	0,018	31	0,546	12	0,619	31	0,376	30
10	Фермер	Украина	0,019	28	0,513	24	0,717	23	0,412	26
11	Днистер	Украина	0,018	30	0,529	18	0,646	29	0,375	31
12	Золак	Беларусь	0,019	27	0,490	30	0,780	14	0,426	25
13	Густ	Беларусь	0,023	9	0,574	5	0,765	17	0,492	14
14	Окал	Чехия	0,020	19	0,530	17	0,754	19	0,445	19
15	Kamil	Чехия	0,019	26	0,533	16	0,679	27	0,408	27
16	Парадиз	Болгария	0,024	5	0,554	9	0,821	10	0,497	12
17	Индиана	Болгария	0,024	6	0,548	11	0,877	8	0,539	4
18	Taty	Швейцария	0,021	15	0,544	13	0,739	21	0,449	18
19	Хоббит	Швейцария	0,020	22	0,509	26	0,785	13	0,450	16
20	Vanessa	Франция	0,022	12	0,425	31	0,972	1	0,551	2
21	Azurel	Франция	0,022	11	0,558	6	0,723	22	0,454	15
22	KWS-Meredian	Германия	0,023	8	0,524	19	0,891	5	0,522	6
23	Cornelia	Германия	0,020	20	0,514	22	0,752	20	0,431	22
24	Cello	США	0,024	7	0,540	15	0,904	4	0,535	5
25	Pamunkey	США	0,019	23	0,502	29	0,822	9	0,450	17
26	Novosadski 329	Югославия	0,025	3	0,582	3	0,768	16	0,498	11
27	Novosadski 331	Югославия	0,021	16	0,520	21	0,886	7	0,516	7
28	Sombrero	Англия	0,022	14	0,508	27	0,914	3	0,508	9
29	Karisma	Англия	0,026	2	0,627	1	0,716	24	0,501	10
30	Vectra	Нидерланды	0,019	24	0,542	14	0,652	28	0,391	29
3Sx			0,02	-	0,016	-	0,161	-	0,071	-

Примечание: Mx – мексиканский индекс, FSj – финско-скандинавский индекс, j – индекс отношения массы 1000 зерен к числу зерен в колосе, J.P. – индекс перспективности, st – стандарт.

По сумме рангов используемых селекционных индексов (Mx, FSj, j, J.P.) были выделены сорта с высокой устойчивостью к варьирующим условиям среды и высокой адаптивностью: Премьер ($\Sigma=11$), Фокс 1 ($\Sigma=22$), Маруся ($\Sigma=45$) (РФ), Густ ($\Sigma=45$) (Беларусь),

Парадиз ($\Sigma=36$), Индиана ($\Sigma=29$) (Болгария), KWS-Meredian ($\Sigma=38$) (Германия), Cello ($\Sigma=31$) (США), Novosadski 329 ($\Sigma=33$) (Югославия), Karisma ($\Sigma=37$) (Англия) (рис. 7).

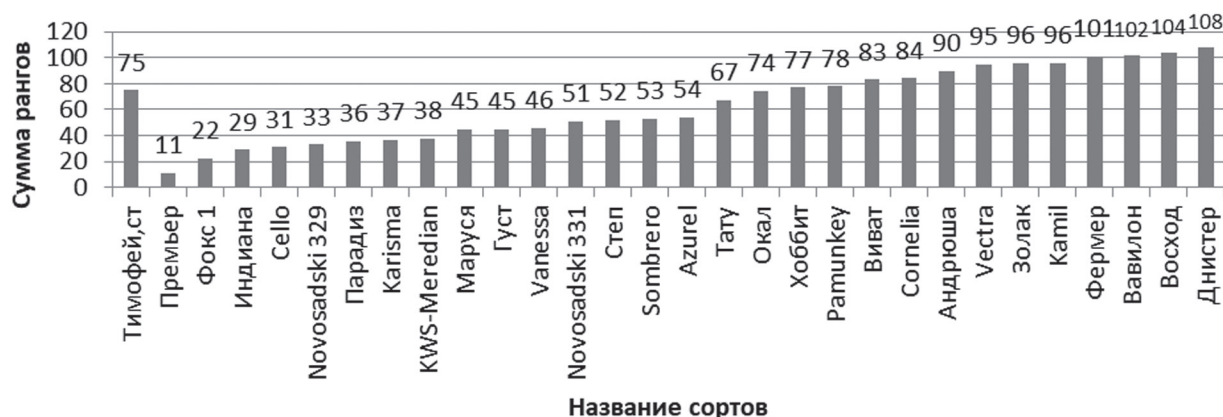


Рис. 7. Ранжирование сортов озимого ячменя по селекционным индексам

Fig. 7. Ranking of winter barley varieties according to selection indices

Выводы.

1. В результате проведенных исследований были выделены образцы, которые будут использованы в селекционных программах как источники скороспелости, крупнозерности, озерненности колоса и стабильной высокой урожайности.

2. По сумме рангов в нашем исследовании высокой устойчивостью к условиям региона обладали образцы: Премьер, Фокс 1, Маруся (РФ), Густ (Беларусь), Парадиз, Индиана (Болгария), KWS-

Meridian (Германия), Cello (США), Novosadski 329 (Югославия), Karisma (Англия).

3. Выделены образцы, сочетающие комплекс хозяйственно-ценных признаков (3 и более): Маруся, Виват (РФ), Парадиз, Индиана (Болгария), KWS-Meridian (Германия), Cello (США), Novosadski 329, Novosadski 331 (Югославия).

Финансирование. Работа выполнена по теме государственного задания № FNFN-2026-001.

Библиографический список

- Базюк Д.А., Белозерова А.А., Боме Н.А. Использование селекционных индексов для оценки коллекционных образцов ярового ячменя *Hordeum vulgare* L. // Аграрная наука. 2024. №1(10). С. 96-103. DOI:10.32634/0869-8155-2024-387-10-96-103
- Горянин О. И., Мадякин Е.В., Пронович Л. В. Технологии возделывания ярового ячменя в засушливых условиях Поволжья // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34, № 9. С. 42-47. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10908
- Гудзенко В.Н. Статистическая и графическая (GGE biplot) оценка адаптивной способности и стабильности селекционных линий ячменя озимого // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2019. Т. 23, № 1. С. 110-118.
- Зайцева И.Ю., Щенникова И.Н. Генетические ресурсы для приоритетных направлений селекции ярового ячменя в Волго-Вятском регионе // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2023. № 3. С. 73-86. DOI: 10.26897/0021-342X-2023-3-73-86
- Сафонова И. В., Аниськов Н. И. Значимость комплексной оценки селекционных индексов и параметров стрессоустойчивости сортов озимой ржи // Аграрный вестник Урала. 2022. № 06 (221). С. 16–26. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-221-06-16-26
- Сафонова И. В., Аниськов Н. И., Кобылянский В. Д. База данных генетических ресурсов коллекции озимой ржи ВИР как средство классификации генетического разнообразия, анализа истории коллекции и эффективного изучения и сохранения // Вавиловский журнал генетика и селекции. 2019. Т. 23, № 6. С. 150–156. DOI: 10.18699/VJ19.552
- Сухарев А.А., Овсянникова Г.В., Копман И.К. Урожайность озимого ячменя в южной зоне Ростовской области при посеве по предшественнику подсолнечник с разными нормами высева // Зерновое хозяйство России. 2024. № 16 (5). С. 101-107. DOI: 10.31367/2079-8725-2024-94-5-101-107
- Талышкина А.Е., Шляхов В.А., Ткачук О.А. Изучение экологической пластичности сортов ярового ячменя в условиях северного прикаспия // Нива Поволжья. 2025. №2 (74). с. 1010. DOI: 10.36461/NP.2025.74.2.019
- Филиппов Е.Г., Донцова А.А., Донцов Д.П., Дорошенко Э.С., Засыпкина И.М., Брагин Р.Н. Оценка исходного материала ярового ячменя в условиях Ростовской области // Зерновое хозяйство России. 2022. №1. С. 3-10. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-79-1-3-10
- Хлыстунов В.Ф., Донцова А.А., Донцов Д.П., Брагин Р.Н. и др. Отбор перспективного исходного материала озимого ячменя по методике комплексной оценки идентификаторов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2025. № 4. С. 62-76. DOI: 10.26897/0021-342X-2025-4-62-76
- Eroshenko L.M., Levakova O.V., Gladysheva O.V., Gureeva E.V. et al. The elements of productivity and their contribution to high level of crop yield. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2021. 843:012005. DOI: 10.1088/1755-1315/843/1/012005
- Kiryuk A., Kostecka J. Pro-Environmental and Health-Promoting Grounds for Restitution of Flax (*Linum usitatissimum* L.) Cultivation // Journal of Ecological Engineering. 2020. Vol. 21, No. 7. Pp. 99–107. DOI: 10.12911/22998993/125443

References

1. Bazyuk D.A., Belozherova A.A., Bome N.A. Ispol'zovanie selektsionnykh indeksov dlya otsenki kolleksiionnykh obraztsov yarovogo yachmenya *Hordeum vulgare* L. [The use of selection indices to evaluate collection spring barley samples (*Hordeum vulgare* L.)] // *Agrarnaya nauka*. 2024. №1(10). S. 96-103. DOI:10.32634/0869-8155-2024-387-10-96-103
2. Goryanin O. I., Madyakin E.V., Pronovich L. V. Tekhnologii vzdelyvaniya yarovogo yachmenya v zasushlivykh usloviyakh Povolzh'ya [Spring barley cultivation technologies in the arid conditions of the Volga Region] // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2020. T. 34, № 9. S. 42-47. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10908
3. Gudzenko V.N. Statisticheskaya i graficheskaya (GGE biplot) otsenka adaptivnoi sposobnosti i stabil'nosti selektsionnykh liniy yachmenya ozimogo [Statistical and graphical (GGE biplot) estimation of the adaptive capacity and stability of winter barley breeding lines] // *Vavilovskii zhurnal genetiki i selektsii*. 2019. T. 23, № 1. S. 110-118.
4. Zaitseva I.Yu., Shchennikova I.N. Geneticheskie resursy dlya prioritnykh napravlenii selektsii yarovogo yachmenya v Volgo-Vyatskom regione [Genetic resources for priority areas of spring barley breeding in the Volga-Vyatka Region] // *Izvestiya Timiryazevskoi sel'skokhozyaistvennoi akademii*. 2023. № 3. S. 73-86. DOI: 10.26897/0021-342X-2023-3-73-86
5. Safonova I. V., Anis'kov N. I. Znachimost' kompleksnoi otsenki selektsionnykh indeksov i parametrov stressoustoichivosti sortov ozimoi rzhii [The importance of a comprehensive assessment of selection indices and stress resistance parameters of winter rye varieties] // *Agrarnyi vestnik Urala*. 2022. № 06 (221). S. 16–26. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-221-06-16-26
6. Safonova I. V., Anis'kov N. I., Kobylanskii V. D. Baza dannykh geneticheskikh resursov kolleksii ozimoi rzhii VIR kak sredstvo klassifikatsii geneticheskogo raznoobraziya, analiza istorii kolleksii i effektivnogo izucheniya i sokhraneniya [The VIR winter rye collection genetic resource database as a tool for classifying genetic diversity, analyzing collection history, and effective study and conservation] // *Vavilovskii zhurnal genetiki i selektsii*. 2019. T. 23, № 6. S. 150–156. DOI: 10.18699/VJ19.552
7. Sukharev A.A., Ovsyannikova G.V., Kopman I.K. Urozhainost' ozimogo yachmenya v yuzhnoi zone Rostovskoi oblasti pri poseve po predshestvenniku podsolnechnik s raznymi normami vyseva [Productivity of winter barley sown with different seeding rates after sunflower in the southern part of the Rostov region] // *Zernovoe khozyaistvo Rossii*. 2024. № 16 (5). S. 101-107. DOI: 10.31367/2079-8725-2024-94-5-101-107
8. Talyshkina A.E., Shlyakhov V.A., Tkachuk O.A. Izuchenie ekologicheskoi plastichnosti sortov yarovogo yachmenya v usloviyakh severnogo prikaspiya [The study of the ecological adaptability of spring barley varieties in the Northern Caspian Region] // *Niva Povolzh'ya*. 2025. №2 (74). s. 1010. DOI: 10.36461/NP.2025.74.2.019
9. Filippov E.G., Dontsova A.A., Dontsov D.P., Doroshenko E.S., Zasypkina I.M., Bragin R.N. Otsenka iskhodnogo materiala yarovogo yachmenya v usloviyakh Rostovskoi oblasti [Estimation of spring barley initial material in the Rostov Region] // *Zernovoe khozyaistvo Rossii*. 2022. №1. S. 3-10. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-79-1-3-10
10. Khlystunov V.F., Dontsova A.A., Dontsov D.P., Bragin R.N. i dr. Otbor perspektivnogo iskhodnogo materiala ozimogo yachmenya po metodike kompleksnoi otsenki identifikatorov [Selection of promising winter barley initial material using a comprehensive identification method] // *Izvestiya Timiryazevskoi sel'skokhozyaistvennoi akademii*. 2025. № 4. S. 62-76. DOI: 10.26897/0021-342X-2025-4-62-76
11. Eroshenko L.M., Levakova O.V., Gladysheva O.V., Gureeva E.V. et al. The elements of productivity and their contribution to high level of crop yield. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2021. 843:012005. DOI: 10.1088/1755-1315/843/1/012005
12. Kiryluk A., Kostecka J. Pro-Environmental and Health-Promoting Grounds for Restitution of Flax (*Linum usitatissimum* L.) Cultivation // *Journal of Ecological Engineering*. 2020. Vol. 21, No. 7. Pp. 99–107. DOI: 10.12911/22998993/125443

Поступила: 19.01.26; доработана после рецензирования: 19.03.26; принята к публикации: 14.04.26.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Донцова А.А. – концептуализация и проектирование исследования, анализ данных и интерпретация, подготовка рукописи, выполнение полевых опытов; Засыпкина И.М. – выполнение полевых опытов, сбор и анализ данных, подготовка рукописи; Донцов Д.П. – выполнение полевых опытов, сбор и анализ данных; Дорошенко Э.С. – выполнение полевых опытов, сбор данных; Брагин Р.Н. – выполнение полевых опытов, сбор данных.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.