

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ И ЛИНИЙ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ

В. Ф. Хлыстунов^{1,2}, доктор технических наук, ученый секретарь по механизации и электрификации, профессор кафедры ТиОПП АПК, vnptim@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-8715-0655;

А. А. Донцова¹, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции и семеноводства ячменя, doncova601@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-6570-4303;

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

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

²ВГОУ ВО Донской государственный технический университет, 344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, д. 2, e-mail: reception@donstu.ru

В статье представлены результаты анализа перспективных линий и сортов озимого ячменя селекции ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской» с целью отбора ценных генотипов для использования в селекционных программах. За основу анализа изучаемых образцов взята методика комплексной оценки результатов селекции, разработанная учеными из ФГБНУ «АНЦ «Донской» и ФГБОУ ВО ДГТУ. Исследования проводили в 2021–2023 гг. в ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской». Посев произведен в 6-кратной повторности, стандарт – сорт местной селекции Тимофей. Проведен анализ наиболее значимых 14 хозяйственно ценных признаков, определенных существенными согласно методике комплексной оценки идентификаторов селекции ячменя. Цель исследований – провести сравнительную оценку селекционных линий озимого ячменя по наиболее значимым признакам для отбора перспективных образцов. Изучаемые сорта и линии были ранжированы по комплексу признаков и свойств на три группы: перспективные, малоперспективные и неперспективные. К группе перспективных были отнесены новые сорта Степ и Алабай, переданные на Государственное изучение по 2, 5, 6 и 8 регионам РФ в 2022 и 2023 гг. соответственно, а также линии Параллелум 2015, Параллелум 2136, Паллидум 2100 и Безостый 2074, характеризующиеся высокими показателями комплекса основных хозяйственно ценных признаков и свойств. Данные образцы будут включены в план передачи на изучение в Госкомиссии РФ по испытанию и охране селекционных достижений.

Ключевые слова: ячмень озимый, линия, сортоиспытание, урожайность, масса 1000 зерен, количество зерен в колосе.

Для цитирования: Для цитирования: Хлыстунов В. Ф., Донцова А. А., Донцов Д. П. Результаты оценки перспективных сортов и линий озимого ячменя // Зерновое хозяйство России. 2024. Т. 16, № 3. С. 60–67. DOI: 10.31367/2079-8725-2024-92-3-60-67.



RESULTS OF ESTIMATING PROMISING WINTER BARLEY VARIETIES AND LINES

V. F. Khlystunov^{1,2}, Doctor of Technical Sciences, scientific secretary for mechanization and electrification; professor of the department, vnptim@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-8715-0655;

A. A. Dontsova¹, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the department of barley breeding and seed production, doncova601@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-6570-4303;

D. P. Dontsov¹, Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher of the department of barley breeding and seed production, ORCID ID: 0000-0001-9253-3864;

¹FSBSI Agricultural Research Center “Donskoy”, 347740, Russia, Rostov region, Zernograd, Nauchny Gorodok Str., 3; email: vniizk30@mail.ru

²FSBEI HE “Donskoy State Technical University” 344003, Rostov region, Rostov-on-Don, Gagarin Sq., 2, e-mail: reception@donstu.ru

The current paper has presented the results of an analysis of promising winter barley lines and varieties developed by the FSBSI “Agricultural Research Center “Donskoy” to select valuable genotypes for breeding programs. The basis for the analysis of the studied samples was the methodology for a comprehensive estimation of breeding results, developed by the researchers from the FSBSI “ARC “Donskoy” and the FSBEI HE DSTU. The study was conducted at the FSBSI “Agricultural Research Center “Donskoy” in 2021–2023. Sowing was carried out in 6-fold repetition, the local variety ‘Timofey’ was taken as a standard. There have been analyzed 14 economically valuable traits, identified as the most significant according to the methodology for a comprehensive estimation of barley breeding identifiers. The purpose of the current study was to conduct a comparative estimation of breeding winter barley lines according to the most significant traits for the selection of promising samples. The studied varieties and lines were ranked according to a set of traits and properties into three groups, such as promising, not very promising, and unpromising. The promising group included the new varieties ‘Step’ and ‘Alabai’, sent to the State study in 2, 5, 6 and 8 regions of the Russian Federation in 2022 and 2023, respectively, as well as the lines ‘Parallelum 2015’, ‘Parallelum 2136’, ‘Pallidum 2100’ and ‘Bezosty 2074’, characterized by high indicators of a complex of basic economically valuable characteristics and properties. These samples are being planned to send to the State Commission of the Russian Federation for Testing and Protection of Breeding Achievements.

Keywords: winter barley, line, variety testing, productivity, 1000-grain weight, number of grains per head.

Введение. По производству ячменя (*Hordeum vulgare* L.) и занятым под этой культурой площадям Россия занимает первое место в мире. Как скороспелая, засухоустойчивая и солевыносливая культура ячмень возделывается практически во всех регионах страны, легко приспосабливаясь к контрастным условиям климата и разнообразию почв (Прядун и Шаталина, 2022).

В настоящее время повышение продовольственной безопасности страны является одной из основных стратегий развития растениеводческой отрасли России (Николаев и др., 2022). Получение стабильной урожайности с высоким качеством позволит не только создать стратегические запасы, но также увеличить экспорт зерна на международный рынок (Филиппов и др., 2022).

В связи с глобальными климатическими изменениями последних лет остро стоит вопрос повышения адаптивного потенциала сельскохозяйственных культур как в экологическом градиенте, так и в способности формировать стабильный уровень урожайности в разные по гидротермическим условиям годы (Николаев и др., 2020; Macholdt and Honermeier, 2016).

Одним из наиболее эффективных путей достижения данной цели является селекция. Селекция озимого ячменя направлена на создание сортов с высокой урожайностью, высоким качеством зерна, устойчивостью к болезням и вредителям, адаптированных к конкретным климатическим условиям и сельскохозяйственным технологиям. Селекция ячменя является сложным и многолетним процессом, требующим специальных знаний, опыта и использования современных селекционных методов и технологий. Результаты селекции помогают производителям ячменя получать более устойчивые и продуктивные сорта, что положительно сказывается на качестве и объемах его производства. Одной из наиболее важных задач селекционной работы является оценка и отбор селекционных образцов с целью получения новых сортов, адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям.

При формировании банка наиболее ценных генотипов озимого ячменя необходимо учесть 63 различных хозяйственно ценных признака (идентификатора), что делает решение такой задачи весьма и весьма проблематичной, а зачастую просто субъективной, когда за основу берут два-три показателя (для сельхозкультур чаще только урожайность). Такая многокритериальная задача сравнения не имеет строгого решения, тогда как для оптимизационных задач в различных областях познания создано достаточно много надежных способов и методов (Подиновская и Подиновский, 2014).

В настоящее время стоит вопрос необходимости комплексной оценки селекционного процесса, который позволил бы однозначно оценить его результаты. Сравнительный анализ сортов, по сути, является многокри-

териальной задачей, поскольку они оцениваются по десяткам признаков (идентификаторов). Так, у пшеницы их 66, у ячменя – 63, у гороха – 88, у сорго – 49, у кукурузы – 63 и др. В 2023 г. учеными из ФГБНУ «АНЦ «Донской» и ФГБОУ ВО ДГТУ была разработана методика комплексной оценки идентификаторов селекции ячменя. В результате экспертной оценки признаков было проведено ранжирование, и из 27 факторов выделены 14 существенных (наиболее значимых), определенных учеными-селекционерами из ведущих профильных научных и учебных заведений Москвы, Ставрополя, Симферополя, Воронежа. Следует отметить, что результаты опроса ученых были проверены на достоверность по согласованности мнения экспертов и неслучайности их согласованности. Установлено, что согласованность мнения экспертов более чем неслучайна (Khlistunov et al, 2023). Данная методика рекомендуется к использованию на завершающих этапах сортоизучения.

Цель исследований – провести сравнительную оценку селекционных линий озимого ячменя по наиболее значимым признакам для отбора перспективных образцов.

Материалы и методы исследований. Полевые и лабораторные исследования проведены в 2021–2023 гг. на базе ФГБНУ «АНЦ «Донской» (Зерноград, Ростовская обл.). В качестве объекта исследований использовали 10 сортов и линий озимого ячменя селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской». Посев производили в оптимальные сроки сеялкой Wintersteiger Plotseed в 6-кратной повторности. Площадь делянки 10 м². В качестве стандарта использовали сорт местной селекции Тимофей. Уборку осуществляли механизированным способом комбайном Wintersteiger Classic.

Учеты, наблюдения и оценки селекционного материала проводили согласно Методике государственного сортоиспытания с.-х. культур (2019). Математическую обработку полученных данных производили по методике полевого опыта в изложении Б. А. Доспехова (2014).

Оценку селекционных образцов озимого ячменя проводили по 14 наиболее значимым признакам, определенным в результате комплексной оценки идентификаторов селекции ячменя и являющимся лимитирующими в условиях юга России.

2021 г. характеризовался повышенным температурным режимом и неравномерным распределением осадков в течение года. Среднегодовая температура воздуха составила 11,7 °С, превысив многолетнюю на 2,0 °С. Осенью 2020 г. сложились неблагоприятные погодные условия для посева озимого ячменя. В сентябре выпало всего 2,7 мм осадков. К моменту оптимальных сроков сева озимого ячменя запасов продуктивной влаги в почве было недостаточно. Октябрь и ноябрь также характеризовались недобором осадков и повышенным температурным режимом. В зимний период выпало 117,3 мм (80,5 % от среднеемноголет-

ней нормы) осадков в виде дождя и мокрого снега при повышенном температурном режиме (1,3 °C). Минимальная температура воздуха опускалась до -17 °C. Температура на глубине залегания узла кущения опускалась до -5 °C. Но несмотря на это, перезимовка растений озимого ячменя прошла хорошо, гибели растений не наблюдалось. Весна 2021 г. характеризовалась повышенным температурным режимом (1,2 °C) к среднесуточной норме и обилием осадков – 243,9 мм (+112,9 мм к среднесуточной). В марте выпало 83,2 мм осадков (46,2 мм к среднесуточной норме), а среднесуточная температура воздуха составила 2,3 °C. В апреле среднесуточная температура воздуха составила 10 °C, что на 0,7 °C ниже среднесуточных данных. Температурный режим в мае был повышенным – 18,1 °C (+1,6 °C к среднесуточному). За май выпало 65,0 мм осадков (+13,7 мм к среднесуточной). Июнь был дождливым – выпало 103,9 мм осадков (+32,6 мм к среднесуточной). Июль характеризовался повышенным температурным режимом – 26,7 °C (+3,6 °C к среднесуточной) и недобором осадков – 24,6 мм (при 57,7 мм при среднесуточных).

Условия осени 2021 г. можно отметить как достаточно неблагоприятные для посева, особенно по непаровым предшественникам. За сентябрь выпало только 29,0 мм осадков (68,6 % от среднесуточных). В связи с этим при наступлении оптимальных сроков посева запасы продуктивной влаги в почве были недостаточными. В дальнейшем в октябре и ноябре сумма осадков составила 4,0 и 42,0 мм соответственно (10,3 и 83,2 % к норме). Температурный режим в эти месяцы был пониженным. Вегетация озимого ячменя прекратилась 30 ноября. Зимой выпало 265,7 мм осадков (182,4 % к среднесуточному) в виде дождя и снега. Температурный режим был повышенный (+3,7 °C к среднесуточной температуре). Минимальная температура воздуха опускалась до -10,0 °C. Высота снежного покрова варьировала от 1 до 10 см, температура на глубине залегания узла кущения не опускалась ниже -1,5 °C, это способствовало благоприятной перезимовке растений озимого ячменя. Также зимой было отмечено 49 дней с оттепелью. В такие дни при повышенной среднесуточной температуре растения озимых культур возобновляли вегетацию. Весна 2022 г. характеризовалась температурным режимом в пределах среднесуточных значений и обилием осадков (125,5 % от нормы), особенно в марте, когда выпало 67,4 мм осадков (норма 37,0 мм). Среднесуточная температура воздуха в марте составила 1,5 °C. В апреле наблюдалось нарастание температуры воздуха. В этом месяце

среднесуточная температура воздуха составила 12,6 °C, что выше среднесуточных данных на 1,9 °C. В дальнейшем пониженный температурный режим и достаточное количество влаги в мае оказали благоприятное влияние на рост и развитие растений, что позволило сформировать достаточно высокую урожайность. Лето характеризовалось повышенным температурным режимом: июнь – 23,2 °C (+2,7 °C к норме), в июле – 24,1 °C (+1,0 °C к норме).

Условия осени 2022 г. можно отметить как достаточно благоприятные для посева, особенно по непаровым предшественникам. В сентябре выпало 36 мм осадков (практически на уровне среднесуточных данных). В дальнейшем, в октябре и ноябре, сумма осадков составила 35,0 мм и 24,0 мм соответственно (90,4 и 47,5 % к норме). Температурный режим в осенние и зимние месяцы был повышенным. Зимой выпало 125,0 мм осадков (85,8 % к среднесуточному) в виде дождя и снега. Весна 2023 г. характеризовалась повышенным температурным режимом в марте и апреле (+5,4 и +0,8 °C к среднесуточной соответственно). В мае температура была на уровне со среднесуточными значениями. Апрель и май характеризовались обилием осадков (+45,3 и +64,7 мм к среднесуточной соответственно), что привело к сильному полеганию посевов, распространению листовых болезней и, соответственно, получению более низкой урожайности по сравнению с предыдущим годом. В июле и августе температурный режим был на уровне среднесуточных данных.

Результаты и их обсуждение. По результатам выполненных в 2021–2023 гг. исследований были проанализированы 10 сортов и линий озимого ячменя селекции АНЦ «Донской» в соответствии с ранее разработанным методическим подходом (Khlistunov et al, 2023), учитывающим наиболее существенные признаки (идентификаторы) озимого ячменя (см. табл.).

При этом комплексный показатель балльной оценки сравниваемого сорта (линии) определяли по формуле

$$B_c = \sum_{i=1} B_{i3} \cdot \frac{B_{ic}}{B_{i3}},$$

где B_{i3} – оценки в баллах i -го признака у эталонного сорта озимого ячменя, балл; B_{ic} , B_{i3} – значение в абсолютном оцифрованном выражении соответственно i -го признака (идентификатора) и соответствующего эталонного сорта.

В таблице второй сомножитель из формулы обозначен как δ_i . В качестве эталонного принят сорт Тимофей селекции АНЦ «Донской».

Таблица. Результаты расчета исходных данных для определения комплексного показателя оценки результатов селекции озимого ячменя
Table. Results of calculation of initial data to determine a complex indicator of estimating the results of winter barley breeding

№ п/п	Наименование признаков	B _{ср} балл	Оцифрованное значение B _с	Наименование сорта, линии				
				Степ		Параллелум 2015		
				B _с	δ _с (5):(4)	B _с (3)*(6)	B _с	δ _с (8):(4) B _с (3)*(9)
1	Урожай зерна (к контролю), %	9,74	100	107,70	1,08	10,52	118,46	1,18 11,49
2	Зимостойкость полевая, %	9,37	75	100,00	1,33	12,46	100,00	1,32 12,46
3	Устойчивость к полеганию, %	8,35	73	73,00	1,00	8,35	67,00	0,92 7,68
4	Морозоустойчивость (при -14 °С), %	8,03	63,5	70,70	1,11	8,91	86,90	1,37 11,00
5	Кустистость продуктивная (количество стеблей), шт.	7,07	1,9	2,10	1,11	7,85	2,10	1,11 7,85
6	Число колосьев на 1 м ² , шт.	6,85	439	491	1,12	7,67	484	1,10 7,54
7	Масса 1000 зерен, г	6,75	39	43,80	1,12	7,56	39,80	1,02 6,89
8	Продолжительность периода вегетации (интервал между расчетным и фактическим значениями), дн.	6,75	39	40	1,03	6,95	45	1,15 7,76
9	Устойчивость к карликовой ржавчине, %	6,58	99,6	99,60	1,00	6,58	100,00	1,00 6,58
10	Масса зерна с колоса, г	6,42	2,2	2,70	1,23	7,90	2,00	0,91 5,84
11	Устойчивость к сетчатому гельминтоспориозу, %	6,37	97,5	100,00	1,02	6,50	82,50	0,85 5,41
12	Масса зерна с растения (% к контролю), %	6,16	100	131,70	1,32	8,13	100,00	1,00 6,16
13	Содержание сырого белка (в зерне), %	6,05	11,5	11,90	1,03	6,23	12,20	1,06 6,41
14	Устойчивость к мучнистой росе, %	5,51	77,5	92,50	1,19	6,56	90,00	1,16 6,39
	Сумма баллов (комплексный показатель), B _с	100,00	—	—	—	112,17	—	— 109,46

Продолжение табл.

№ п/п	Оцифрованное значение B _с	Наименование сорта, линии									
		Параллелум 2136					Алабай		Паллидум 2100		
		B _с	δ _с (11):(4)	B _с (3)*(12)	B _с	δ _с (5):(4)	B _с (3)*(6)	B _с (8):(4)	δ _с	B _с (3)*(9)	B _с
1	9,74	116,92	1,17	11,40	116,92	1,17	11,40	115,38	1,15	11,20	113,85
2	9,37	100,00	1,33	12,46	100,00	1,33	12,46	100,00	1,33	12,46	100,00
3	8,35	67,00	0,92	7,68	73,00	1,00	8,35	67,00	0,92	7,68	50,00
4	8,03	29,20	0,46	3,70	78,80	1,24	9,96	58,10	0,91	7,31	47,40
5	7,07	2,20	1,16	8,20	2,00	1,05	7,42	1,90	1,00	7,07	1,80
6	6,85	510	1,16	7,95	463	1,05	7,19	452	1,03	7,06	434
7	6,75	42,70	1,09	7,36	44,20	1,13	7,63	44,80	1,15	7,76	46,60
8	6,75	47	1,21	8,17	42	1,08	7,29	48	1,23	8,30	41
9	6,58	99,70	1,00	6,58	99,70	1,00	6,58	98,30	0,99	6,51	99,70
10	6,42	2,30	1,05	6,74	2,30	1,05	6,74	2,50	1,14	7,32	2,50
11	6,37	100,00	1,02	6,50	82,50	0,85	5,41	87,50	0,90	5,73	92,50
12	6,16	114,63	1,15	7,08	107,32	1,07	6,59	112,20	1,12	6,90	109,76
13	6,05	12,30	1,07	6,47	11,00	0,96	5,81	11,60	1,01	6,11	11,60
14	5,51	100,00	1,29	7,11	92,50	1,19	6,56	90,00	1,16	6,39	80,00
	100,00	—	—	107,40	—	—	109,39	—	—	107,80	—

Продолжение табл.

№ п/п	B _{ср} , балл	Оцифрованное значение B _с	Наименование сорта, линии															
			Параллелум 2084				Параллелум 2110				Параллелум 2120				Безостый 2074			
			B _с	δ _i (5):(4)	B _с (3)*(6)	B _с	δ _i (8):(4)	B _с (3)*(9)	B _с	δ _i (11):(4)	B _с (3)*(12)	B _с	δ _i (5):(4)	B _с (3)*(6)				
1	9,74	100	115,38	1,15	11,20	116,92	1,17	11,40	112,31	1,12	10,91	110,77	1,11	10,81				
2	9,37	75	100,00	1,33	12,46	100,00	1,33	12,46	100,00	1,33	12,46	100,00	1,33	12,46				
3	8,35	73	67,00	0,92	7,68	73,00	1,00	8,35	60,00	0,82	6,85	83,00	1,14	9,52				
4	8,03	63,5	32,40	0,51	4,10	49,90	0,79	6,34	44,70	0,70	5,62	80,00	1,26	10,12				
5	7,07	1,9	2,00	1,05	7,42	2,00	1,05	7,42	1,80	0,95	6,72	2,00	1,05	7,42				
6	6,85	439	458	1,04	7,12	46,0	1,05	7,19	426	0,93	6,37	474	1,08	7,40				
7	6,75	39	38,7	1,00	6,75	42,50	1,09	7,36	44,80	1,15	7,76	36,90	0,95	6,41				
8	6,75	39	45	1,15	7,76	46	1,18	7,97	40	1,03	6,95	44	1,13	7,63				
9	6,58	99,6	99,70	1,00	6,58	100,00	1,00	6,58	99,50	1,00	6,58	99,70	1,00	6,58				
10	6,42	2,2	2,10	0,95	6,10	2,30	1,05	6,69	2,60	1,18	7,58	1,90	0,86	5,52				
11	6,37	97,5	97,50	1,00	6,37	92,50	0,95	6,05	97,50	1,00	6,37	90,00	0,92	5,86				
12	6,16	100	100,00	1,00	6,16	107,32	1,07	6,59	112,20	1,12	6,90	92,68	0,93	5,73				
13	6,05	11,5	11,90	1,03	6,23	11,30	0,95	5,75	11,30	0,98	5,93	11,70	1,02	6,17				
14	5,51	77,5	92,5	1,19	6,56	77,5	1,00	5,51	100	1,29	7,11	77,50	1,00	5,51				
	100,00	—	—	—	102,49	—	—	105,66	—	—	104,11	—	—	107,14				

По данным таблицы, используя программное обеспечение (Свид. 202369614 / Димитров и др., 2023), построили диаграмму балльной

оценки оцениваемых сортов и линий озимого ячменя (рис. 1).

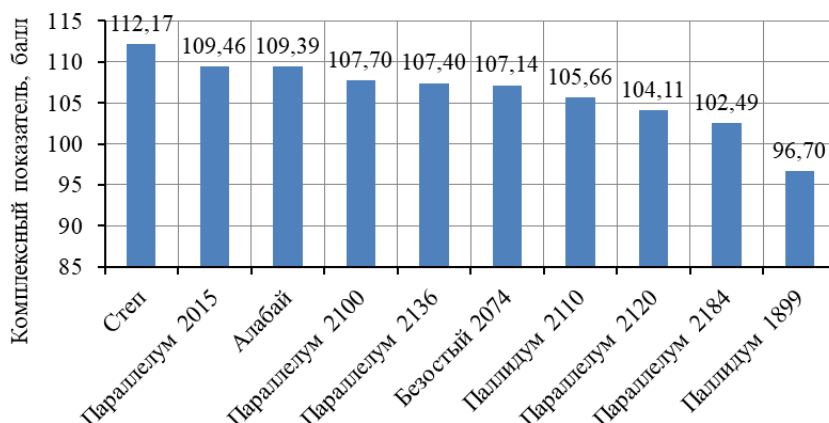


Рис. 1. Диаграмма ранговой оценки селекционных линий озимого ячменя селекции АНЦ «Донской»
Fig. 1. Diagram of ranking estimation of winter barley lines developed by the "ARC "Donskoy"

Для того чтобы определить, какие из полученных сортов и линий можно считать перспективными, мы рассмотрели их в совокупности как многомерную переменную величину, получив интегральную эмпирическую функцию распределения накопленных частот доли значения комплексной оценки каждого сорта

в общей их совокупности, характеризующей рост вероятности рассмотрения сортов с увеличением их количества. Используя специально разработанную программу для ЭВМ (Свид. 2023667053 / Хлыстунов и др., 2023), структурировали эту функцию на три характерные зоны (рис. 2).



Рис. 2. Диаграмма интегральной функции накопленных частот доли каждой селекционной линии озимого ячменя
Fig. 2. Diagram of the integral function of the accumulated frequencies of the share of each breeding line of winter barley

Первая группа представлена шестью сортами (Степ, Параллелум 2015, Алабай, Паллидум 2100, Параллелум 2136, Безостый 2074). Данные сорта и линии (см. табл.) характеризуются высокими показателями комплекса основных хозяйственно ценных признаков и свойств.

Следующую группу из трех сортов озимого ячменя (Паллидум 2110, Паллидум 2120, Параллелум 2184) определили как малоперспективную. Относительно признаков и свойств

эталонного сорта они или находятся на уровне, или уступают по некоторым из них.

Линия Паллидум 1899 была отнесена к группе неперспективных образцов.

Сорт озимого ячменя Степ был передан на Государственное сортоиспытание в 2022 г., сорт озимого ячменя Алабай – в 2023 г. по 2, 5, 6 и 8 регионам РФ. На перспективу в план передачи на изучение в Госкомиссии РФ включены линии Параллелум 2015, 2100, 2136 и Безостый 2074 как наиболее ценные, соче-

тающие в себе наибольшее количество признаков и свойств, значения которых достоверно превосходят стандартный (эталонный) сорт Тимофей.

Выводы. Используя методику сравнительной оценки 10 сортов озимого ячменя селекции АНЦ «Донской», определили величину показателя их комплексной оценки по существенным признакам из Международного классификатора СЭВ рода *Hordeum* L. (1983).

В результате ранжирования этих показателей и структуризации статистического массива из них установили перспективные к дальнейшему использованию сорта в количестве шести, составляющие по количеству 60 %, а по весомости – 61,5 %. Малоперспективные составили 30 % по количеству, а по весомости – 29,4 %. Это позволяет значительно снизить затраты (трудовые, временные, финансовые) на проведение дальнейших исследований по сортоиспытанию на заключительных этапах селекции.

Библиографические ссылки

1. Николаев П.Н., Юсова О.А., Сафонова И.В., Аниськов Н.И. Адаптивность нового сорта ярового ячменя Омский 102 в условиях Западной Сибири // Таврический вестник аграрной науки. 2022. Т. 1(29). С. 103–111.
2. Николаев П.Н., Юсова О.А., Сафонова И.В., Аниськов Н.И. Реализация биологической урожайности ячменя ярового в условиях южной лесостепи Омской области // Аграрный вестник Урала. 2020. № 12(203). С. 22–34. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-203-12-22-34
3. Подиновская О.В., Подиновский В.В. Анализ иерархических многокритериальных задач принятия решений методами теории важности критериев // Проблемы управления. 2014. № 6. С. 2–8.
4. Прядун Ю.П., Шаталина Л.П. Результаты экологического испытания сортов ярового ячменя в южной лесостепи Южного Урала // Аграрный вестник Урала. 2022. № 5(220). С. 12–20. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-220-05-12-20
5. Свид. 202369614. Российская Федерация. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. Программа определения весомости признаков при анализе различных предметных областей / Димитров В.П., Хлыстунов В.Ф., Борисова Л.В., Черняев А.Т.; заявитель и правообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донской государственный технический университет (ДГТУ)» (RU). № 202369614; заявл. 29.08.2023; опубл. 18.09.2023. Бюл. № 9. Реестр программ для ЭВМ. 1 с.
6. Свид. 2023667053. Российская Федерация. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. Программа для структурирования статистического массива величин идентификатора / Хлыстунов В.Ф., Коптева Н.А., Димитров В.П. и др.; заявитель и правообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Аграрный научный центр «Донской» (RU). № 2023667053; заявл. 06.06.2023; опубл. 09.08.2023. Бюл. № 8. Реестр программ для ЭВМ. 1 с.
7. Филиппов Е.Г., Донцова А.А., Донцов Д.П., Дорошенко Э.С., Брагин Р.Н., Засыпкина И.М. Сорт ярового ячменя Азимут // Зерновое хозяйство России. 2022. Т. 14, № 5. С. 91–97. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-82-5-91-97
8. Khlistunov V., Kopteva N., Filippov Y., Udintsova N. Results of the development of the integrated evaluation of the winter barley breeding identifiers // In E3S Web of Conferences (Vol. 431. P. 01050). 2023. Vol. 1–12. DOI: 10.1051/e3conf/202343101050
9. Macholdt J., Honermeier B. Impact of climate change on cultivar choice: adaptation strategies of farmers and advisors in German cereal production. Agronomy. 2016. Vol. 6(40). DOI: 10.3390/agronomy 6030040

References

1. Nikolaev P.N., Yusova O.A., Safonova I.V., Anis'kov N.I. Adaptivnost' novogo sorta yarovogo yachmenya Omskii 102 v usloviyakh Zapadnoi Sibiri [Adaptability of the new spring barley variety 'Omsky 102' in Western Siberia] // Tavrisheskii vestnik agrarnoi nauki. 2022. T. 1(29). S. 103–111.
2. Nikolaev P.N., Yusova O.A., Safonova I.V., Anis'kov N.I. Realizatsiya biologicheskoi urozhainosti yachmenya yarovogo v usloviyakh yuzhnoi lesostepi Omskoi oblasti [Realization of the biological spring barley productivity in the southern forest-steppe of the Omsk region] // Agrarnyi vestnik Urala. 2020. № 12 (203). S. 22–34. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-203-12-22-34
3. Podinovskaya O.V., Podinovskii V.V. Analiz ierarkhicheskikh mnogokriterial'nykh zadach prinyatiya reshenii metodami teorii vazhnosti kriteriev [Analysis of hierarchical multi-criteria decision-making problems using the methods of the criteria importance theory] // Problemy upravleniya. 2014. № 6. S. 2–8.
4. Pryadun Yu. P., Shatalina L. P. Rezul'taty ekologicheskogo ispytaniya sortov yarovogo yachmenya v yuzhnoi lesostepi Yuzhnogo Urala [Results of environmental testing of spring barley varieties in the southern forest-steppe of the Southern Urals] // Agrarnyi vestnik Urala. 2022. № 5(220). S. 12–20. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-220-05-12-20
5. Свид. 202369614. Rossiiskaya Federatsiya. Svidetel'stvo ob ofitsial'noi registratsii programmy dlya EVM. Programma opredeleniya vesomosti priznakov pri analize razlichnykh predmetnykh oblastei [Certif. 202369614. Russian Federation. Certificate of official registration of a computer program. The program for determining the value of features in the analysis of various subject areas] / Dimitrov V.P., Khlystunov V.F., Borisova L.V., Chernyaev A. T.; zayavitel' i pravoobladatel': Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniya «Donskoi gosudarstvennyi tekhnicheskii universitet (DGTU)» (RU). № 202369614; zayavl. 29.08.2023; opubl. 18.09.2023. Byul. № 9. Reestr programm dlya EVM. 1 s.

6. Svid. 2023667053. Rossiiskaya Federatsiya. Svidetel'stvo ob ofitsial'noi registratsii programmy dlya EVM. Programma dlya strukturirovaniya statisticheskogo massiva velichin identifikatora [Certif. 2023667053. Russian Federation. Certificate of official registration of a computer program. The program for structuring a statistical array of identifier values] / Khlystunov V.F., Kopteva N.A., Dimitrov V.P. i dr.; zayavitel' i pravoobladatel': Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe uchrezhdenie «Agrarnyi nauchnyi tsentr «Donskoi» (RU). № 2023667053; zayavl. 06.06.2023; opubl. 09.08.2023. Byul. № 8. Reestr programm dlya EVM. 1 s.

7. Filippov E.G., Dontsova A.A., Dontsov D.P., Doroshenko E.S., Bragin R.N., Zasykina I.M. Sort yarovogo yachmenya Azimut [The spring barley variety 'Azimut'] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2022. T. 14, № 5. С. 91–97. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-82-5-91-97

8. Khlistunov V., Kopteva N., Filippov Y., Udintsova N. Resultes of the development of the integrated evaluation of the winter barley breeding identifiers // In E3S Web of Conferences (Vol. 431, P. 01050). 2023. Vol. 1–12. DOI: 10.1051/e3conf/202343101050

9. Macholdt J., Honermeier B. Impact of climate change on cultivar choice: adaptation strategies of farmers and advisors in German cereal production. Agronomy. 2016. Vol. 6(40). DOI: 10.3390/agronomy 6030040

Поступила: 17.04.24; доработана после рецензирования: 29.05.24; принята к публикации: 29.05.24.

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. Хлыстунов В.Ф. – концептуализация и проектирование исследования, сбор данных, анализ данных и интерпретация, подготовка рукописи; Донцова А.А. – концептуализация и проектирование исследования, сбор данных, анализ данных и интерпретация, подготовка рукописи; Донцов Д.П. – сбор данных, анализ данных и интерпретация, подготовка рукописи

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.