

ПАРАМЕТРЫ АДАПТИВНОСТИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПО ПРИЗНАКУ «МАССА 1000 ЗЕРЕН» В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Р. Н. Брагин, младший научный сотрудник, braginroman40@yandex.ru,
ORCID ID: 0000-0002-4617-751X

ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»,

347740, Ростовская обл., г. Зерноград, Научный городок, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

Яровой ячмень, являясь одной из ведущих культур в аграрном производстве России, характеризуется повышенными показателями адаптивности, высокой устойчивостью к стресс-факторам абиотического и биотического типа. При изучении и оценке образцов ярового ячменя важно понимать влияние на адаптивную способность сортов не только по признаку «урожайность», но и на продуктивность, в том числе по признаку «масса 1000 зерен». Целью работы являлось изучение адаптивной способности сортов ярового ячменя по признаку «масса 1000 зерен» за 2019–2021 гг. исследований в условиях Ростовской области. Количество изучаемых сортов – 29, 4-кратная повторность, по предшественникам подсолнечник, горох и кукуруза на зерно, стандартный сорт – Ратник при площади учетной делянки 10 м². Наибольшая масса 1000 зерен ярового ячменя по всем предшественникам получена у сортов Зерноградский 73, Приазовский 9, Азимут, Зерноградский 1701, Аркан, Зерноградский 1754. Наиболее изменчивым с коэффициентом изменчивости $V = 10,42–12,34\%$ оказался сорт Зерноградский 1721. Высокая стрессоустойчивость отмечена у сортов Зерноградский 1754 ($(Y_{\min} - Y_{\max}) = -0,1...-5,5$), Зерноградский 1752 ($(Y_{\min} - Y_{\max}) = -0,3...-2,3$) и Азимут ($(Y_{\min} - Y_{\max}) = -0,7...-5,8$). Наиболее генетически гибкими оказались сорта Зерноградский 1721 ($(Y_{\min} + Y_{\max})/2 = 41,5–49,6$) и Азимут ($(Y_{\min} + Y_{\max})/2 = 40,7–51,9$). По коэффициенту отзывчивости выделился сорт Зерноградский 1721 ($K_r = 1,15–1,19$). По совокупности признаков высоких показателей адаптивности и крупнозерности по всем предшественникам и годам проявили себя сорта Азимут и Аркан.

Ключевые слова: яровой ячмень, сорт, образец, экологическое сортоиспытание, масса 1000, адаптивность.

Для цитирования: Брагин Р. Н. Параметры адаптивности ярового ячменя по признаку «масса 1000 зерен» в условиях Ростовской области // Зерновое хозяйство России. 2025. Т. 17, № 1. С. 74–81. DOI: 10.31367/2079-8725-2025-96-1-74-81.



ADAPTABILITY PARAMETERS OF SPRING BARLEY ACCORDING TO THE TRAIT '1000-GRAIN WEIGHT' IN THE ROSTOV REGION

R. N. Bragin, junior researcher, braginroman40@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-4617-751X

FSBSI Agricultural Research Center "Donskoy",

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

Spring barley, being one of the leading crops in agricultural production in Russia, is characterized by increased adaptability and high resistance to abiotic and biotic stress factors. When studying and estimating spring barley samples, it is important to understand the impact on the adaptive capacity of varieties not only according to the trait 'productivity', but also according to the trait '1000-grain weight'. The purpose of the current work was to study the adaptive capacity of spring barley varieties according to the trait '1000-grain weight' in the Rostov region in 2019–2021. The number of studied varieties was 29 pcs., 4-fold repetition, sown after such forecrops as sunflower, peas and maize for grain. The standard variety was 'Ratnik', with the area of the accounting plot being 10 m². The largest 1000-grain weight of spring barley was obtained from the varieties 'Zernogradsky 73', 'Priazovsky 9', 'Azimut', 'Zernogradsky 1701', 'Arkan', 'Zernogradsky 1754' with all forecrops. The most variable was the variety 'Zernogradskiy 1721' with a variability coefficient $V = 10.42...12.34\%$. High stress resistance was identified in the varieties 'Zernogradskiy 1754' ($(Y_{\min} - Y_{\max}) = -0.1...-5.5$), 'Zernogradskiy 1752' ($(Y_{\min} - Y_{\max}) = -0.3...-2.3$) and 'Azimut' ($(Y_{\min} - Y_{\max}) = -0.7...-5.8$). The most genetically flexible varieties were 'Zernogradskiy 1721' ($(Y_{\min} + Y_{\max})/2 = 41.5...49.6$) and 'Azimut' ($(Y_{\min} + Y_{\max})/2 = 40.7...51.9$). The variety 'Zernogradskiy 1721' had the best coefficient of responsiveness ($K_r = 1.15...1.19$). The varieties 'Azimut' and 'Arkan' turned to be highly adaptable and coarse-grained with all forecrops and in all years.

Keywords: spring barley, variety, sample, ecological variety testing, 1000-grain weight, adaptability.

Введение. На современном этапе развития производства зерна ключевую роль играет разработка новых сортов, которые способны формировать высокую урожайность и качество даже в неблагоприятных условиях. Эта задача осложняется тем, что основные сортовые характеристики формируются в результате взаимодействия многочисленных генетических признаков, проявляемых в процессе роста рас-

тений под воздействием окружающей среды (Юсова и др., 2020). Один из критически важных признаков, влияющих на урожайность, это крупность зерна, выраженная в показателе массы 1000 зерен. Масса 1000 зерен напрямую связана с выполнением и крупностью, определяет запасы питательных веществ, всхожесть и жизнеспособность семян, что делает сорта с крупным зерном более мощными

и продуктивными, способными обеспечивать высокий выход готовой продукции с хорошими технологическими свойствами. Поэтому в полевых условиях они дают мощные растения, обеспечивающие более высокий урожай (Турина и др., 2020; Гудзенко, 2016).

По мнению большинства экспертов, для точного определения адаптивного потенциала сортов актуально проводить экологические испытания с использованием различных статических методов оценки. Поэтому необходимость измерения адаптивности массы 1000 зерен через различные математические величины становится особенно важной. Исследования в этой области охватывают множество разнообразных подходов к оценке адаптивности сортов (Сурин и др., 2016). Экологическая пластичность сорта отражает его способность формировать стабильные показатели в разнообразных условиях среды. Пластичные сорта обладают всеми необходимыми критериями для становления основы современного растениеводства, особенно в свете глобальных климатических изменений. В настоящее время критически важно выявление и создание сортов, которые демонстрируют стабильность не только по базовым критериям (урожайность и качество), но и по крупности и выполненности зерна. На его форму и массу влияют биологические характеристики ячменя, включающие в себя двурядность и многорядность, пленчатость и голозерность и др. (Николаев и Юсова, 2020; Солонечный, 2017).

Целью работы являлось изучение адаптивной способности сортов ярового ячменя по признаку «масса 1000 зерен» за 2019–2021 гг. исследований в условиях Ростовской области.

Материалы и методы исследований.

Исследования проводили на опытных полях научного севооборота отдела селекции и семеноводства ячменя ФГБНУ «АНЦ «Донской» в 2019–2021 гг. по трем предшественникам: подсолнечник, горох, кукуруза на зерно.

Объектом изучения являлись 29 сортов ярового ячменя отечественной селекции (ФГБНУ «АНЦ «Донской»). Стандартный сорт Ратник. Учетная площадь делянки 10 м² с нормой высева 500 всхожих семян на 1 м². Четырехкратная повторность и систематическое размещение делянок. Посев выполняли сеялкой Wintersteiger Plotseed.

Оценку полученных данных проводили согласно Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (2019).

Показатель селекционной ценности (Sc) рассчитывали по методике В.В. Хангильдина и Н.А. Литвиненко (1981), показатель стрессоустойчивости ($Y_{\min} - Y_{\max}$) и генетической гибкости ($(Y_{\max} + Y_{\min})/2$) – по уравнениям А.А. Rosielle,

J. Hamblin в изложении А. А. Гончаренко (2016), коэффициент отзывчивости на благоприятные условия выращивания (Кр.) – по методу В.А. Зыкина (2005), коэффициент вариации – по Б.А. Доспехову (2014).

Разнообразию погодных условий за годы исследований оказало различное влияние на показатель масса 1000 зерен, что позволило более точно оценить показатели адаптивности и выделить лучшие сорта ярового ячменя.

Согласно гидротермическому коэффициенту увлажнения Селянинова (ГТК) в 2019 г. условия сложились засушливые (ГТК = 0,72), в 2020-м – очень засушливые (ГТК = 0,64), в 2021-м – с достаточным увлажнением (ГТК = 1,26).

Результаты и их обсуждение. Масса 1000 зерен является более стабильным признаком, чем ряд других элементов продуктивности, однако и она подвержена достаточно большим колебаниям в зависимости от условий возделывания.

За годы исследований масса 1000 зерен по предшественнику подсолнечник варьировала от 34,0 г у сорта Тимофей до 53,0 г у сорта Азимут в 2019 году. В 2020 г. данный показатель находился в пределах от 32,5 г у сорта Новик до 49,3 г у сорта Азимут, в 2021 г. – от 27,3 г у сорта Новик до 41,0 г у сорта Азимут. В среднем за 3 года достоверно превысили стандарт Ратник (40,5 г) 10 сортов, представленных в таблице 1.

По предшественнику горох данный показатель изменялся от 33,0 г у сорта Новик до 51,8 г у сорта Азимут в 2019 году. В 2020 г. наблюдалось варьирование от 26,5 г у сорта Новик до 44,5 г у сорта Зерноградский 1701, в 2021 г. – от 28,5 г у сорта Новик до 43,0 г у сортов Аркан и Зерноградский 1685. В среднем за 3 года достоверно превысили стандарт Ратник (39,8 г) 9 сортов (табл. 1).

По предшественнику кукуруза на зерно показатель массы 1000 зерен находился в пределах от 33,0 г у сорта Новик до 50,8 г у сорта Азимут в 2019 году. В 2020 г. данный показатель изменялся от 29,8 г у сорта Новик до 47,0 г у сорта Азимут, в 2021 г. – от 27,0 г у сорта Новик до 46,5 г у сорта Зерноградский 1754. В среднем за 3 года достоверная прибавка по отношению к стандарту Ратник (40,3 г) наблюдалось у 14 сортов (табл. 1).

Сорта по признаку «масса 1000 зерен» в среднем за три года исследований были разделены согласно методическим указаниям по изучению мировой коллекции ячменя и овса (Лоскутов и др., 2012) на мелкозерные (32 %, < 40,0 г), среднезерные (59 %, 40,1–45,0 г) и крупнозерные (6 %, 45,1–50,0 г) (рис. 1).

Таблица 1. Масса 1000 зерен сортов ярового ячменя по различным предшественникам (исследования 2019–2021 гг.)
Table 1. 1000-grain weight of spring barley varieties sown after various forecrops in 2019–2021

Сорт	Масса 1000 зерен, г			
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	средняя
подсолнечник				
Ратник, st	44,3	41,3	36,0	40,5
Зерноградский 73	48,3	47,0	39,8	45,0
Тан 1	41,3	39,8	33,0	38,0
Приазовский 9	49,0	46,0	39,3	44,8
Щедрый	43,0	39,3	29,8	37,4
Леон	41,3	40,3	34,3	38,6
Новик	34,8	32,5	27,3	31,5
Грис	47,3	44,0	33,8	41,7
Федос	48,8	46,8	38,5	44,7
Формат	47,0	44,3	36,3	42,5
Азимут	53,0	49,3	41,0	47,8
Аркан	50,8	46,3	40,0	45,7
Феникс	43,1	41,8	39,8	41,6
Зерноградский 1628	44,0	42,5	37,0	41,2
Зерноградский 1685	48,0	43,8	39,3	43,7
Зерноградский 1701	45,8	47,5	40,3	44,5
Зерноградский 1716	50,3	45,0	38,5	44,6
Зерноградский 1717	46,8	41,5	33,8	40,7
Зерноградский 1719	43,8	41,0	33,8	39,5
Зерноградский 1721	41,0	39,3	32,0	37,4
Зерноградский 1724	43,8	42,0	33,0	39,6
Зерноградский 1752	45,0	43,3	41,0	43,1
Зерноградский 1754	46,2	44,8	42,3	44,4
Зерноградский 1756	41,3	39,3	32,3	37,6
Зерноградский 1763	46,8	43,8	40,5	43,7
Зерноградский 1768	47,2	44,3	38,3	43,3
Тимофей	34,0	35,0	31,8	33,6
Прерия	45,8	46,5	37,0	43,1
Вакула	44,3	42,0	32,3	39,5
НСР ₀₅	–	–	–	2,8
горох				
Ратник, st	45,0	38,5	35,8	39,8
Зерноградский 73	50,3	42,0	39,0	43,8
Тан 1	40,8	36,3	38,0	38,4
Приазовский 9	50,0	42,3	41,3	44,5
Щедрый	39,3	33,0	33,0	35,1
Леон	41,3	36,5	31,8	36,5
Новик	33,0	26,5	28,5	29,3
Грис	44,8	41,5	40,0	42,1
Федос	45,8	43,5	37,3	42,2
Формат	49,3	42,8	39,0	43,7
Азимут	51,8	43,5	40,8	45,4
Аркан	48,3	44,3	43,0	45,2
Феникс	45,1	40,5	41,8	42,5
Зерноградский 1628	44,3	39,0	37,8	40,4
Зерноградский 1685	50,0	40,3	43,0	44,4
Зерноградский 1701	50,3	44,5	39,0	44,6
Зерноградский 1716	50,5	42,0	41,3	44,6
Зерноградский 1717	44,5	39,0	40,8	41,4
Зерноградский 1719	45,5	35,3	38,0	39,6
Зерноградский 1721	42,5	33,0	34,5	36,7
Зерноградский 1724	44,3	33,8	36,3	38,1
Зерноградский 1752	45,3	41,0	40,3	42,2
Зерноградский 1754	46,1	43,5	41,0	43,5
Зерноградский 1756	45,2	34,0	33,8	37,7

Продолжение табл. 1

Сорт	Масса 1000 зерен, г			
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	средняя
Зерноградский 1763	43,4	41,5	39,5	41,5
Зерноградский 1768	44,2	40,3	38,0	40,8
Тимофей	41,3	31,8	33,5	35,5
Прерия	46,0	41,5	38,3	41,9
Вакула	43,8	32,5	33,8	36,7
НСР ₀₅	–	–	–	3,1
кукуруза на зерно				
Ратник, st	43,3	40,8	36,8	40,3
Зерноградский 73	47,0	44,0	41,0	44,0
Тан 1	41,5	37,5	36,0	38,3
Приазовский 9	49,0	42,8	43,5	45,1
Щедрый	40,8	36,0	37,5	38,1
Леон	40,3	37,8	36,0	38,0
Новик	33,0	29,8	27,0	29,9
Грис	47,0	42,3	40,5	43,3
Федос	49,0	45,8	44,0	46,3
Формат	47,8	42,3	42,0	44,0
Азимут	50,8	47,0	40,3	46,0
Аркан	48,8	45,8	42,0	45,5
Феникс	47,3	39,5	43,0	43,3
Зерноградский 1628	40,5	40,8	40,3	40,5
Зерноградский 1685	46,3	43,0	42,0	43,8
Зерноградский 1701	46,5	46,3	40,5	44,4
Зерноградский 1716	47,3	43,5	39,5	43,4
Зерноградский 1717	42,3	37,0	38,3	39,2
Зерноградский 1719	42,5	38,5	36,5	39,2
Зерноградский 1721	36,8	36,8	37,3	37,0
Зерноградский 1724	42,0	36,3	37,5	38,6
Зерноградский 1752	45,2	43,0	41,5	43,2
Зерноградский 1754	46,7	44,5	46,5	45,9
Зерноградский 1756	43,2	38,0	34,3	38,5
Зерноградский 1763	46,3	43,0	40,8	43,4
Зерноградский 1768	45,1	43,8	37,0	42,0
Тимофей	37,3	34,0	35,3	35,5
Прерия	45,0	43,5	38,0	42,2
Вакула	40,8	37,0	39,3	39,0
НСР ₀₅	–	–	–	2,8

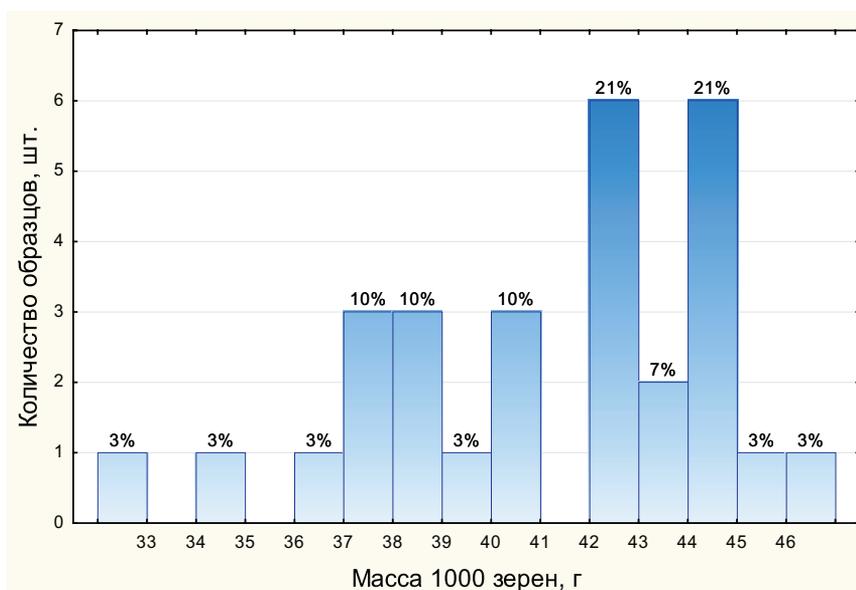


Рис. 1. Распределение сортов ярового ячменя по признаку «масса 1000 зерен» (2019–2021 гг.)
 Fig. 1. Distribution of spring barley varieties according to the trait '1000-grain weight' (2019–2021)

Согласно результатам трехфакторного дисперсионного анализа доля фактора «год» составила 82,5 %, что охарактеризовало его как основной влияющий показатель на форми-

рование массы 1000 зерен при данных условиях. Остальные факторы и их взаимодействие оказали слабое либо несущественное влияние (рис. 2).

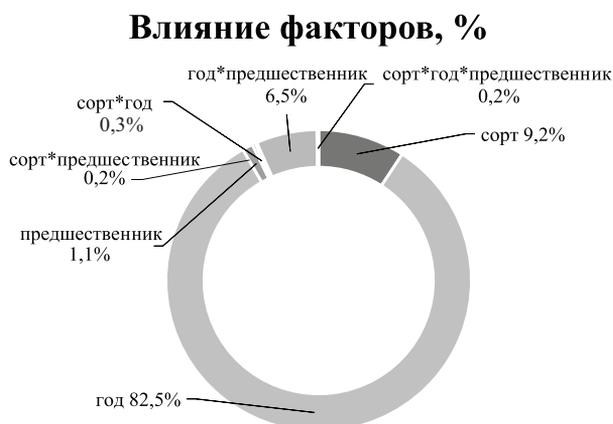


Рис. 2. Влияние факторов на формирование массы 1000 зерен (2019–2021 гг.)
Fig. 2. The effect of factors on the formation of 1000-grain weight (2019–2021)

При определении адаптивных показателей массы 1000 зерен было выявлено, что в 2019 г. наиболее благоприятные условия выращивания сложились по предшественнику горох ($I_j = +0,44$) и подсолнечник ($I_j = 0,44$), а неблагоприятные – по предшественнику кукуруза на зерно ($I_j = -0,68$). В 2020 г. наиболее благоприятные условия для формирования крупнозерности получены по предшественнику подсолнечник ($I_j = +2,02$), а неблагоприятные – по предшественнику горох ($I_j = -1,98$). В 2021 г. при ГТК – 1,26, кукуруза на зерно ($I_j = +1,36$) была наилучшим предшественником для формирования крупного зерна, в то время как предшественник подсолнечник показал наименьшие результаты ($I_j = -1,47$).

Одним из показателей адаптивности сорта является коэффициент вариации (V), выраженный в стандартном отклонении к средней арифметической данной совокупности. Согласно рекомендованной классификации при коэффициенте вариации $V < 10\%$ – слабая изменчивость, от 10 до 20 % – средняя, а при $V \geq 20\%$ – сильная. Проведенный анализ за 2019 г. показал варьирование данного признака от 0,48 % у сорта Зерноградский 1724 до 13,77 % у сорта Тимофей. Средняя изменчивость наблюдалась у сортов Тимофей ($V = 13,77\%$) и Зерноградский 1721 ($V = 10,42\%$), остальные сорта относились к слабо изменчивым. В 2020 г. данный показатель варьировал от 2,17 % у сорта Зерноградский 1754 до 18,08 % у сорта Вакула. Средняя изменчивость отмечена у семи изучаемых сортов: Зерноградский 1756 ($V = 10,53\%$), Зерноградский 1719 ($V = 10,56\%$), Зерноградский 1721, Щедрый ($V = 12,34\%$), Новик ($V = 14,36\%$), Зерноградский 1724 ($V = 15,91\%$) и Вакула ($V = 18,08\%$). В 2021 г. коэффициент вариации крупнозерности варьировал от 1,25 % у сорта Азимут до 16,36 % у сорта Щедрый. Средняя изменчивость отмечена у семи изучаемых сортов: Формат ($V = 10,31\%$),

Зерноградский 1721 ($V = 10,84\%$), Федос ($V = 12,65\%$), Зерноградский 1717 ($V = 13,33\%$), Грис ($V = 13,85\%$), Вакула ($V = 14,84\%$) и Щедрый ($V = 16,36\%$).

Показатель степени устойчивости сортов к неблагоприятным факторам среды, согласно уравнениям А. А. Rosielle, J. Hamblin, высчитывается по интервалу между минимальной и максимальной массой 1000 зерен ($Y_{\min} - Y_{\max}$). Поскольку данный показатель имеет отрицательные значения, меньшая разница между минимальной и максимальной массой 1000 зерен и является показателем стрессоустойчивости сорта для различных условий среды. В 2019 г. данный показатель варьировал от -0,1 (Зерноградский 1754) до -7,3 (Тимофей), в 2020 г. – от -1,3 (Зерноградский 1754) до -9,5 (Вакула), в 2021 г. – от -0,7 (Азимут) до -7,7 (Щедрый) (рис. 3).

В 2019 г. к стрессоустойчивым сортам можно отнести Зерноградский 1754 (-0,1), Зерноградский 1752 (-0,3) и Тан 1 (-0,7). В 2020 г. наиболее стрессоустойчивым оказался сорт Зерноградский 1754 (-1,3). В 2021 г. по данному показателю выделились сорта Азимут (-0,7), Ратник (-1,0), Зерноградский 1752 (-1,2), Зерноградский 1763, Зерноградский 1768 и Прерия (по -1,3 соответственно).

Показатель генетической гибкости $((Y_{\min} + Y_{\max})/2)$ как один из показателей адаптивности использует при расчете компенсаторную способность, выраженную как средняя масса 1000 зерен в контрастных (стрессовых и не стрессовых) условиях. Генетическая гибкость определяет реакцию сорта на условия выращивания, высокое значение которого обуславливает степень соответствия между крупнозерностью сортов и факторами среды, влияющими на нее. Сорта с высоким показателем генетической гибкости по признаку «масса 1000 зерен» за годы изучения представлены в таблице 2.

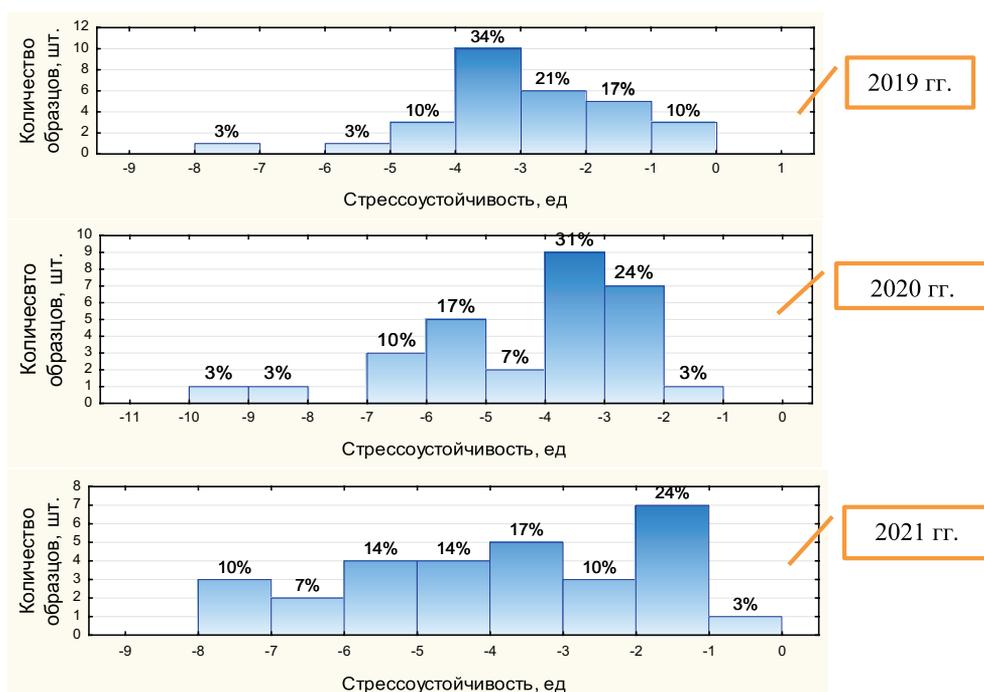


Рис. 3. Варьирование стрессоустойчивости сортов ярового ячменя по признаку «масса 1000 зерен» (2019 г., 2020 г. и 2021 г.)

Fig. 3. Stress resistance variation of spring barley varieties according to the trait '1000-grain weight' (2019, 2020 and 2021)

Таблица 2. Генетическая гибкость выделившихся сортов ярового ячменя по массе 1000 зерен (2019–2021 гг.)

Table 2. Genetic flexibility of spring barley varieties with the largest 1000-grain weight (2019– 2021)

Сорт	Генетическая гибкость $((Y_{min}+Y_{max})/2)$		
	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Ратник, st	44,2	39,9	36,3
Зерноградский 73	48,7	44,5	40,0
Тан 1	41,2	38,1	35,5
Приазовский 9	49,5	44,2	41,4
Щедрый	41,9	36,2	33,7
Леон	40,8	38,4	33,9
Новик	33,9	29,5	27,8
Грис	46,1	42,8	37,2
Федос	47,4	45,2	40,7
Формат	48,2	43,3	39,2
Азимут	51,9	46,4	40,7
Аркан	49,6	45,3	41,5
Феникс	45,2	40,7	41,4
Зерноградский 1628	42,4	40,8	38,7
Зерноградский 1685	48,2	42,1	41,2
Зерноградский 1701	48,1	46,0	39,8
Зерноградский 1716	48,9	43,5	39,9
Зерноградский 1717	44,6	39,3	37,3
Зерноградский 1719	44,0	38,2	35,9
Зерноградский 1721	39,7	36,2	34,7
Зерноградский 1724	43,2	37,9	35,3
Зерноградский 1752	45,2	42,2	40,9
Зерноградский 1754	46,2	44,2	43,8
Зерноградский 1756	43,3	36,7	33,3
Зерноградский 1763	45,1	42,7	40,2
Зерноградский 1768	45,7	42,3	37,7
Тимофей	37,7	33,4	33,6
Прерия	45,5	44,0	37,7
Вакула	42,3	37,3	35,8
StDev	3,9	4,0	3,5

Стоит также отметить селекционную ценность генотипа (Sc), сочетающую в себе высокий показатель крупнозерности с адаптивными возможностями сортов. Данный показатель

в 2019 г. варьировал от 30,9 у сорта Тимофей до 49,7 у сорта Азимут, в 2020 г. – от 24,1 у сорта Новик до 43,5 у сорта Аркан, в 2021 г. – от 26,1 у сорта Новик до 40,0 у сорта Азимут (рис. 4).

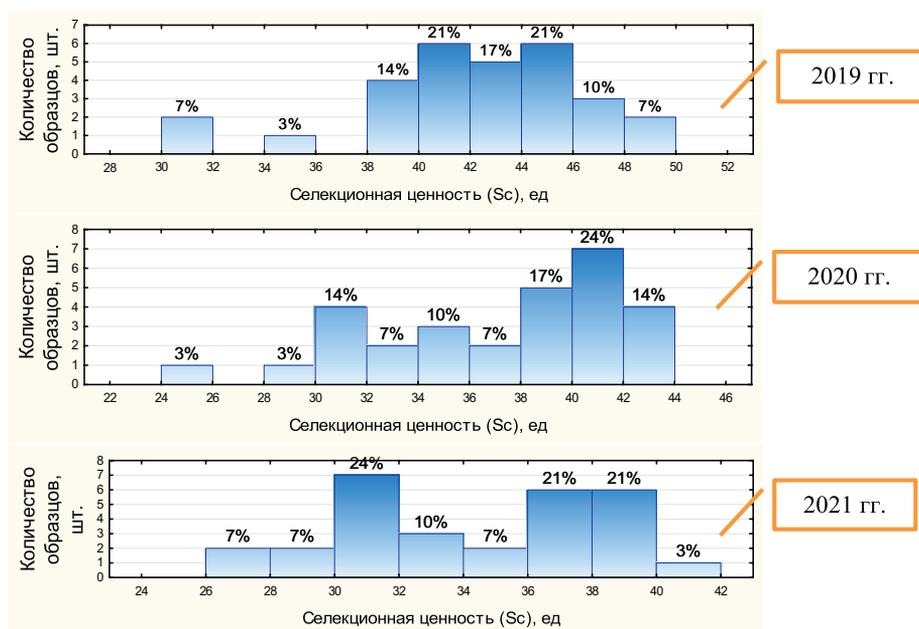


Рис. 4. Варьирование селекционной ценности сортов ярового ячменя по признаку «масса 1000 зерен» (2019 г., 2020 г. и 2021 г.)

Fig. 4. Breeding value variation of spring barley varieties according to the trait '1000-grain weight' (2019, 2020 and 2021)

По показателю селекционной ценности (Sc) в 2019 г. выделились сорта Зерноградский 1716, Зерноградский 1754 (46,2), Аркан (46,9) и Азимут (49,7). В 2020 г. по показателю селекционной ценности массы 1000 зерен наибольший показатель отмечен у сортов Федос (42,2), Зерноградский 1754 (43,0), Зерноградский 1701 (43,2) и Аркан (43,5). В 2021 г. к ценным относились сорта Зерноградский 1754 (38,1), Феникс (38,4), Зерноградский 1701 (38,5), Аркан (38,8), Зерноградский 1763 (39,0), Зерноградский 1752 (39,7) и Азимут (40,0)

Коэффициент отзывчивости (Кр.) – это показатель, определяющий, на какие изучаемые сорта оказывает наибольшее влияние улучшение условий возделывания. За 2019 г. наибольший коэффициент отзывчивости по признаку крупнозерности отмечен у сортов Зерноградский 1717 (1,11), Зерноградский 1721 (1,15) и Тимофей (1,21). В 2020 г. по коэффициенту отзывчивости выделились сорта Зерноградский 1721, Щедрый (1,19), Новик (1,23), Зерноградский 1724 (1,24) и Вакула (1,29). В 2021 г. высокие показатели коэффициента отзывчивости по массе 1000 зерен отмечены у сортов Федос (1,18), Грис (1,20), Зерноградский 1717 (1,21), Вакула (1,22) и Щедрый (1,26).

Выводы. Наибольшая масса 1000 зерен ячменя по всем предшественникам получена у сортов Зерноградский 73, Приазовский 9, Азимут, Зерноградский 1701, Аркан, Зерноградский 1754.

На формирование крупнозерности за 2019–2021 гг. исследований главенствующее влияние оказал фактор «год» – 82,5%. Наиболее изменчивым с коэффициентом изменчивости ($V = 10,42-12,34\%$) оказался сорт Зерноградский 1721. Высокая стрессоустойчивость отмечена у сортов Зерноградский 1754 ($(Y_{\min}-Y_{\max}) = -0,1...-5,5$), Зерноградский 1752 ($(Y_{\min}-Y_{\max}) = -0,3...-2,3$) и Азимут ($(Y_{\min}-Y_{\max}) = -0,7...-5,8$). Наиболее генетически гибкими оказались сорта Зерноградский 1721 ($(Y_{\min}+Y_{\max})/2 = 41,5-49,6$) и Азимут ($(Y_{\min}+Y_{\max})/2 = 40,7-51,9$). Сорта Зерноградский 1754, Аркан и Азимут отмечены как селекционно ценные (38,1–43,8; 41,5–43,5; 40,0–41,1 соответственно). По коэффициенту отзывчивости выделился сорт Зерноградский 1721 (Кр. = 1,15–1,19).

По совокупности признаков высоких показателей адаптивности и крупнозерности по всем предшественникам и годам проявили себя сорта Азимут и Аркан.

Финансирование. Государственное задание № 0505-2022-0002.

Библиографический список

1. Гончаренко А. А. Экологическая устойчивость сортов зерновых культур и задачи селекции // Зерновое хозяйство России. 2016. № 3. С. 31–37.
2. Гудзенко В. Н. Статистическая и графическая (GGE biplot) оценка адаптивной способности и стабильности селекционных линий ячменя озимого // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2019. № 23(1). С. 110–118. DOI: 10.18699/VJ19.469

3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Альянс, 2014. 351 с.
4. Зыкин В. А., Белан И. А., Юсов В. С. Методика расчета и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений // Уфа: БашГАУ, 2005. 100 с.
5. Лоскутов И. Г., Ковалева О. Н., Блинова Е. В. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. СПб., 2012. 63 с.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 2019. Вып. 1. 329 с.
7. Николаев П. Н., Юсова О. А. Стрессоустойчивость сортов ярового ячменя омской селекции в условиях Западной Сибири // Таврический вестник аграрной науки. 2020. № 4(24). С. 135–142. DOI: 10.33952/2542-0720-2020-4-24-135-142
8. Солонечный П. Н. AMMI и GGE biplot анализ взаимодействия генотип–среда линий ячменя ярового // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017. № 21(6). С. 657–662. DOI: 10.18699/VJ17.283
9. Сури́н Н. А., Ляхова Н. Е., Герасимов С. А., Липшин А. Г. Биологические особенности и селекционное значение сортов ячменя сибирской селекции // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2016. № 1. С. 13–21.
10. Турина Е. Л., Прахова Т. Я., Турин Е. Н., Зубоченко А. А., Прахов В. А. Оценка сортообразцов рыжика озимого (*Camelina sylvestris* Waller ssp. *pilosa* Zing.) по экологической адаптивности // Сельскохозяйственная биология. 2020. Т. 55, № 3. С. 564–572. DOI: 10.15389/agrobiology.2020.3.564rus
11. Хангильдин В. В., Литвиненко Н. А. Гомеостатичность и адаптивность сортов озимой пшеницы // Научно-технический бюллетень ВСГИ. 1981. № 1. С. 8–14.
12. Юсова О. А., Николаев П. Н., Аниськов Н. И., Сафонова И. В. Адаптивность сортов ячменя по признаку «масса 1000 зерен» в условиях лесостепи Омской области // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34, № 2. С. 24–28. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10105

References

1. Goncharenko A. A. Ekologicheskaya ustoichivost' sortov zernovykh kul'tur i zadachi selektsii [Environmental sustainability of grain crop varieties and breeding tasks] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2016. № 3. S. 31–37.
2. Gudzenko V. N. Statisticheskaya i graficheskaya (GGE biplot) otsenka adaptivnoi sposobnosti i stabil'nosti selektsionnykh linii 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. № 23(1). S. 110–118. DOI: 10.18699/VJ19.469
3. Dospikhov B. A. Metodika polevogo opyta [Methodology of a field trial]. M.: Al'yans, 2014. 351 s.
4. Zykin V. A., Belan I. A., Yusov V. S. Metodika rascheta i otsenki parametrov ekologicheskoi plastichnosti sel'skokhozyaistvennykh rastenii [Methodology for calculating and assessing the parameters of ecological plasticity of agricultural plants] // Ufa: BashGAU, 2005. 100 s.
5. Loskutov I. G., Kovaleva O. N., Blinova E. V. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu i sokhraneniyu mirovoi kolleksii yachmenya i ovsa [Methodical recommendations for studying and preserving the world collection of barley and oats]. SPb., 2012. 63 s.
6. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur [Methodology for the state variety testing of agricultural crops]. M., 2019. Vyp. 1. 329 s.
7. Nikolaev P. N., Yusova O. A. Stressoustoichivost' sortov yarovogo yachmenya omskoi selektsii v usloviyakh Zapadnoi Sibiri [Stress resistance of spring barley varieties bred in Omsk in the conditions of Western Siberia] // Tavrisheskii vestnik agrarnoi nauki. 2020. № 4(24). S. 135–142. DOI: 10.33952/2542-0720-2020-4-24-135-142
8. Solonechnyi P. N. AMMI i GGE biplot analiz vzaimodeistviya genotip–sreda linii yachmenya yarovogo [AMMI and GGE biplot analysis of the genotype–environment correlation of spring barley lines] // Vavilovskii zhurnal genetiki i selektsii. 2017. № 21(6). S. 657–662. DOI: 10.18699/VJ17.283
9. Surin N. A., Lyakhova N. E., Gerasimov S. A., Lipshin A. G. Biologicheskie osobennosti i selektsionnoe znachenie sortov yachmenya sibirskoi selektsii [Biological characteristics and breeding significance of barley varieties bred in Siberia] // Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki. 2016. № 1. S. 13–21.
10. Turina E. L., Prakhova T. Ya., Turin E. N., Zubochenko A. A., Prakhov V. A. Otsenka sortoobraztsov ryzhika ozimogo (*Camelina sylvestris* Waller ssp. *pilosa* Zing.) po ekologicheskoi adaptivnosti [Estimation of the variety sample of winter camelina (*Camelina sylvestris* Waller ssp. *pilosa* Zing.) according to ecological adaptability] // Sel'skokhozyaistvennaya biologiya. 2020. T. 55, № 3. S. 564–572. DOI: 10.15389/agrobiology.2020.3.564rus
11. Khangil'din V. V., Litvinenko N. A. Gomeostatichnost' i adaptivnost' sortov ozimoi pshenitsy [Homeostaticity and adaptability of winter wheat varieties] // Nauchno-tehnicheskii byulleten' VSGI. 1981. № 1. S. 8–14.
12. Yusova O. A., Nikolaev P. N., Anis'kov N. I., Safonova I. V. Adaptivnost' sortov yachmenya po priznaku «massa 1000 zeren» v usloviyakh lesostepi Omskoi oblasti [Adaptability of barley varieties based on the trait '1000-grain weight' in the forest-steppe of the Omsk region] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2020. T. 34, № 2. S. 24–28. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10105

Поступила: 16.01.24; доработана после рецензирования: 06.02.25; принята к публикации: 06.02.25.

Критерии авторства. Автор статьи подтверждает, что имеет на статью права и несет ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Брагин Р. Н. – подготовка опыта, выполнение полевых опытов и сбор данных, анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.