

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ СОРТОВ ОЗИМОГО И ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ

**А. А. Донцова**<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, doncova601@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-6570-4303;

**Д. П. Донцов**<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, doncova601@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-9253-3864;

**Р. Н. Брагин**<sup>1</sup>, младший научный сотрудник, braginroman40@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-4617-751X;

**Б. А. Гольдварг**<sup>2</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела аридного земледелия, кормопроизводства, селекции и семеноводства, gb\_kniish@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-3377-4791;

**М. В. Боктаев**<sup>2</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела аридного земледелия, кормопроизводства, селекции и семеноводства, mergenboktaev@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-3377-4987

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

<sup>2</sup>Калмыцкий научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Б. Нармаева (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова», 358011, г. Элиста, пл. О. И. Городовикова, д. 1

Испытание сортов сельскохозяйственных культур в различных почвенно-климатических условиях позволяет оценить их реакцию, что является весьма актуальным при подборе сортового состава для конкретной зоны выращивания. Целью исследований являлось выявление адаптивного потенциала сортов озимого и ярового ячменя селекции ФГБНУ АНЦ «Донской» в засушливых условиях Республики Калмыкия. Испытания проводили в 2018–2023 гг. в Калмыцком научно-исследовательском институте сельского хозяйства – филиале ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». В изучении находились сорта ячменя селекции ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской» (яровой ячмень – Щедрый, Ратник, Федос, Формат, озимый ячмень – Ерема, Фокс 1). Учетная площадь делянки 50 м<sup>2</sup>. Норма высева – 400 шт. всхожих семян на 1 м<sup>2</sup>. Предшественник – черный пар. В качестве стандартов использовали сорт озимого ячменя Эспада и ярового ячменя Странник. В результате изучения были выделены сорт озимого ячменя Ерема с высоким показателем экологической пластичности, способный давать высокий урожай при благоприятных условиях выращивания ( $b_i = 1,96, ((Y_{\min} + Y_{\max})/2) - 3,62$ ), и сорта ярового ячменя Федос и Формат. Сорт Федос отличался высокой стрессоустойчивостью, гомеостатичностью, селекционной ценностью и уровнем стабильности ( $Y_{\min} - Y_{\max} = -1,91, \text{Hom} = 2,07, \text{Sc} = 1,29, \text{ПУСС} - 110,2\%$ ). Сорт Формат выделился высокими показателями генетической гибкости, селекционной ценностью и уровнем стабильности ( $(Y_{\min} + Y_{\max})/2 = 2,88, \text{Sc} = 1,27, \text{ПУСС} - 109,9\%$ ). Данные сорта можно рекомендовать для выращивания в острозасушливых условиях Республики Калмыкия.

**Ключевые слова:** ячмень, сортоиспытание, урожайность, экологическая пластичность, стабильность, адаптивность.

**Для цитирования:** Донцова А. А., Донцов Д. П., Брагин Р. Н., Гольдварг Б. А., Боктаев М. В. Экологическое испытание сортов озимого и ярового ячменя в засушливых условиях Республики Калмыкия // Зерновое хозяйство России. 2025. Т. 17, № 2. С. 40–45. DOI: 10.31367/2079-8725-2025-97-2-40-45.



## ECOLOGICAL TESTING OF WINTER AND SPRING BARLEY VARIETIES IN ARID CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF KALMYKIA

**A. A. Dontsova**<sup>1</sup>, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher, doncova601@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-6570-4303;

**D. P. Dontsov**<sup>1</sup>, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher, doncova601@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-9253-3864;

**R. N. Bragin**<sup>1</sup>, junior researcher, braginroman40@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-4617-751X;

**B. A. Goldvarg**<sup>2</sup>, Candidate of Agricultural Sciences, main researcher of the department of arid agriculture, feed production, breeding and seed production, gb\_kniish@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-3377-4791;

**M. V. Boktaev**<sup>2</sup>, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the department of arid agriculture, feed production, breeding and seed production, mergenboktaev@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-3377-4987;

<sup>1</sup>FSBSI Agricultural Research Center “Donskoy”, 347740, Rostov region, Zernograd, Nauchnyy Gorodok Str., 3; e-mail: vniizk30@mail.ru;

<sup>2</sup>Kalmyk Research Agricultural Institute named after M.B. Narmaev (affiliate) of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov”,

358011, Elista, Gorodovikov O. I. Sq., 1

Testing of agricultural crop varieties in various soil and climatic conditions allows estimating their response, which is very important when selecting a variety composition for a specific growing area. The purpose of the current study was to identify the adaptive potential of winter and spring barley varieties developed by the FSBSI "ARC "Donskoy" in the arid conditions of the Republic of Kalmykia. The trials were conducted at the Kalmykia Research Agricultural Institute named after M.B. Narmaev, branch of the "PKAFRC RAS" in 2018–2023. There have been studied the spring barley varieties 'Shchedry', 'Ratnik', 'Fedos', 'Format' and the winter barley varieties 'Erema', 'Foks 1' developed by the FSBSI "ARC "Donskoy". The plot area was 50 m<sup>2</sup>. The seeding rate was 400 pcs. of germ. seeds per 1 m<sup>2</sup>. The varieties were laid black fallow. The winter barley variety 'Espada' and spring barley 'Strannik' were used as standards. As a result of the study, there have been identified the winter barley variety 'Erema' with a high index of ecological adaptability, capable of producing high yields under favorable growing conditions ( $b_1 = 1.96$ ,  $(Y_{\min} + Y_{\max}) / 2 = 3.62$ ) and the spring barley varieties 'Fedos' and 'Format'. The variety 'Fedos' was characterized by high stress resistance, homeostasis, breeding value and stability level ( $Y_{\min} + Y_{\max} = -1.91$ ,  $Hom = 2.07$ ,  $Sc = 1.29$ ,  $PUSS = 110.2\%$ ). The Format variety stood out for its high indicators of genetic flexibility, selection value and stability level ( $(Y_{\min} + Y_{\max}) / 2 = 2.88$ ,  $Sc = 1.27$ ,  $VSLI = 109.9\%$ ). These varieties can be recommended for cultivation in the extremely arid conditions of the Republic of Kalmykia.

**Keywords:** *barley, variety testing, productivity, ecological adaptability, stability, adaptivity.*

**Введение.** По данным Федеральной службы государственной статистики, в Республике Калмыкия посевная площадь под яровым ячменем составила 14,6 тыс. га, под озимым – 3,1 тыс. га (Росстат, 2024). В 2024 г. средняя урожайность ячменя составила 23 ц/га при валовом сборе 32,2 тыс. т (Медведева, 2024).

Ключевым достоинством озимого ячменя перед яровым является его способность давать более обильный урожай. Однако не всегда благоприятные погодные условия в зимний период позволяют полностью раскрыть этот потенциал (Гольдварг и др., 2020). Тем не менее в годы с недостатком влаги озимый ячмень может показать урожайность, которая вдвое и втрое превышает показатели ярового, конкурируя с озимой пшеницей (Dontsova et al., 2018).

Яровой же ячмень является одной из самых раннеспелых зернофуражных культур, благодаря чему период налива и созревания зерна проходит в более комфортных по температурному режиму условиях.

Ориентируясь на почвенно-климатических условия, характерные для территории Калмыкии, их вариабельное распределение позволяет разделить область на три природно-хозяйственные зоны – восточную, западную и центральную.

Для западной зоны, к которой относится Башантинский ГСУ, характерны благоприятные почвенно-климатические условия, выраженные в достаточном количестве осадков, что позволяет возделывать многие ценные зерновые культуры, а также кормовые и технические. Почвы западной зоны в основном представлены черноземами и каштановыми. Для центральной зоны с ее светло-каштановыми почвами характерна более слабая плодородность по сравнению с почвами западной зоны, в то время как климат данного региона изменяется от сухого – юг центральной зоны (Элистинский ГСУ) до очень засушливого – север центральной зоны (Сарпинский ГСУ). Восточная зона выделяется сильно засушливым климатом (осадки менее 250 мм) с обилием тепла и света. Специализацию данной зоны в настоящее время характеризуют скотоводство и овцеводство (Гольдварг и др., 2019).

В связи с вариабельностью погодно-климатических условий в республике урожайность

ячменя значительно колеблется по зонам возделывания, в связи с чем проводимое экологическое сортоиспытание помогает выявить реакцию сортов на изменяющиеся почвенно-климатические условия конкретного региона. Данный процесс позволяет определить адаптивные свойства сортов для дальнейшего использования в селекционном процессе (Филиппов и др., 2014).

В связи с этим целью исследований являлось выявление адаптивного потенциала сортов озимого и ярового ячменя селекции ФГБНУ АНЦ «Донской» в засушливых условиях Республики Калмыкия.

#### **Материалы и методы исследований.**

Объектами исследований служили сорта озимого (Ерема, Фокс 1) и ярового ячменя (Щедрый, Ратник, Федос, Формат). Исследования проводили на полях КНИИСХ – филиал ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» в 2018–2023 годах. Учетная площадь делянки 50 м<sup>2</sup>, норма высева – 400 шт. всхожих семян на 1 м<sup>2</sup>, предшественник – черный пар. В качестве стандартов использовали сорт озимого ячменя Эспада и сорт ярового ячменя Странник. Математическую обработку результатов исследований проводили по методике Б. А. Доспехова (2014).

Оценку экологической пластичности и стабильности, а также расчет теоретической урожайности для определения коэффициента стабильности проводили по методике S. A. Eberhart, W. A. Russell в редакции В. А. Зыкина (2005). Показатель гомеостатичности (Hom.) и селекционной ценности (Sc) – по методике В. В. Хангильдина и Н. А. Литвиненко (1981). Показатель стрессоустойчивости ( $Y_{\min} - Y_{\max}$ ) и генетической гибкости ( $(Y_{\max} + Y_{\min}) / 2$ ) рассчитывали по уравнениям А. А. Rosielle, J. Hamblin в изложении А. А. Гончаренко (2016). Показатель уровня стабильности сорта (ПУСС) – по Э. Д. Неттевичу.

В течение 2018/2019 сельскохозяйственно-го года наблюдался незначительный рост среднегодовых температур воздуха, прирост которых составил 1,9 °С. Кроме того, стоит отметить, что объем осадков, выпавших за этот период, превысил среднемноголетнюю норму для данного региона в среднем на 24,1 мм, что также является весьма значимой цифрой. Осенью погода отличалась продолжительным теплым

и сухим климатом. В зимний период средняя температура воздуха зимой составила  $-1,3^{\circ}\text{C}$ , что на  $2,9^{\circ}\text{C}$  выше среднееголетних данных ( $-4,2^{\circ}\text{C}$ ). Эти обстоятельства сыграли одну из ключевых ролей в сохранении озимых культур, поскольку отсутствие резких перепадов температуры позволило избежать их гибели. В весенний период данного сельскохозяйственного года средняя температура воздуха зафиксировалась на отметке в  $8,8^{\circ}\text{C}$ , что превысило многолетние климатические данные на  $2,3^{\circ}\text{C}$ . Кроме того, весенний период запомнится увеличенным количеством осадков – общее количество выпавших осадков достигло  $84,0$  мм, превысив многолетнее значение на  $32,8$  мм. Апрель и май были относительно влагообеспеченными, с осадками  $48,8$  и  $49,3$  мм соответственно, в то время как среднееголетняя норма для этих месяцев составляет  $27,0$  и  $35,0$  мм. Июнь отметился низкими значениями осадков – всего  $4,2$  мм, что негативно сказалось на формировании урожая озимого ячменя.

В 2019/2020 и 2020/2021 сельскохозяйственных годах наблюдались схожие гидротермические условия по отношению к многолетним показателям. Среднегодовая температура в эти периоды составила  $12,1$  и  $12,0^{\circ}\text{C}$  соответственно, что на  $2,7$  и  $2,6^{\circ}\text{C}$  выше среднееголетних значений. Количество осадков является одним из основополагающих факторов для формирования урожайности, как подчеркивают исследователи (Nakala, 2020). В 2019/2020 с.-х. году отмечено  $298,5$  мм выпавших осадков, а в 2020/2021-м –  $304,4$  мм, что на  $52,5$  и  $46,6$  мм соответственно уступает многолетним средним значениям. Несмотря на относительную схожесть среднегодовых гидротермических показателей, сезонные условия сильно различались: сентябрь и октябрь 2020/2021 с.-х. года отметились отсутствием осадков, что привело к низким показателям всхожести озимых культур (в том числе к значительному падению урожайности) по сравнению с данными предыдущего сельскохозяйственного года.

В 2021/2022 с.-х. году наблюдалось повышение среднегодовой температуры воздуха на  $2,1^{\circ}\text{C}$  ( $9,4^{\circ}\text{C}$ ) при снижении количества выпавших осадков в сравнении с многолетними данными на  $83,3$  мм ( $351,0$  мм).

В период с сентября по ноябрь погодные условия почти полностью соответствовали данным многолетней статистики: среднесуточная температура в эти месяцы составила  $9,1^{\circ}\text{C}$ , что на  $0,3^{\circ}\text{C}$  ниже обычного, а количество осадков достигло  $85,3$  мм, что также на  $2,7$  мм ниже обычного. Зимний период прошел без существенных морозов – средняя температура составила  $1,4^{\circ}\text{C}$  (среднееголетнее значение  $-4,2^{\circ}\text{C}$ ), а количество осадков превысило норму на  $13,0$  мм, благодаря чему озимые культуры не пострадали от морозов. Весна ознаменовалась повышением температуры воздуха на  $1,0^{\circ}\text{C}$  в сравнении со среднееголетними

данными ( $8,8^{\circ}\text{C}$ ), однако количество осадков оказалось на  $20,1$  мм меньше нормы. Летний период был засушлив – количество осадков составило всего  $41,5$  мм, а это  $36,1\%$  от среднееголетней нормы, что вызвало снижение урожая по сравнению с предыдущим сельскохозяйственным годом.

В течение 2022/2023 с.-х. года в сельскохозяйственной зоне исследования Республики Калмыкия были зафиксированы климатические изменения, которые варьировали в сравнении со стандартными многолетними средними показателями. Температура воздуха в среднем за год оказалась выше нормы на  $2,3^{\circ}\text{C}$ , достигнув  $9,4^{\circ}\text{C}$ , а объем выпавших осадков превысил среднее многолетнее значение на  $8,4$  мм, достигая  $351,0$  мм, с показателем ГТК =  $0,58$ . Осень отличилась продолжительностью и засушливостью. Зима была мягкой, что подтверждается среднемесячной температурой  $-2,1^{\circ}\text{C}$  против средней многолетней температуры  $-4,2^{\circ}\text{C}$ . Отсутствие резких похолоданий способствовало сохранению высокой жизнеспособности озимого ячменя. Весна принесла температурный скачок, когда среднемесячная температура превысила среднееголетнюю на  $3,9^{\circ}\text{C}$  ( $8,8^{\circ}\text{C}$ ), а количество осадков составило прирост на  $77,2$  мм ( $84,0$  мм) по отношению к норме. Май оказался особенно благоприятным с выпавшими осадками на  $71,7$  мм больше стандартного значения ( $35,0$  мм), что позволило усилить формирование крупной зерновки, а также ее налив. Лето для данного региона наступило в оптимальные сроки с выпадением осадков  $77,8$  мм, что составляло всего  $67,7\%$  от многолетнего показателя. В июне–июле выпало  $94,2\%$  от общего многолетнего количества осадков. Такие климатические условия в сочетании с обильными весенними дождями положительно сказались на качестве зерна и способствовали формированию высоких урожаев сортов ячменя в условиях Калмыкии.

Исследования, проведенные в разные годы, позволили провести всестороннее изучение сортов ячменя и оценить их потенциал для выращивания в данной местности (Республика Калмыкия).

**Результаты и их обсуждение.** За годы исследований (2018–2023) индекс условий среды для озимого ячменя варьировал от ( $I_j = -1,14$ ) в 2021 г. до ( $I_j = +1,26$ ) в 2023 году. Стоит отметить, что наиболее благоприятные условия выращивания сложились в 2023 г. ( $I_j = +1,26$ ), в 2020 г. ( $I_j = +0,92$ ) и в 2018 г. ( $I_j = +0,52$ ).

Для определения адаптивности и стабильности сортов озимого ячменя были проведены расчёты по показателям: коэффициент линейной регрессии ( $b_i$ ), стрессоустойчивость ( $(Y_{\min} - Y_{\max})$ ), показатель генетической гибкости ( $(Y_{\min} + Y_{\max})/2$ ), гомеостатичность (Hom), селекционная ценность генотипа (Sc), показатель уровня стабильности сорта (ПУСС) (табл. 1).

**Таблица 1. Показатели адаптивности, стабильности и отзывчивости сортов озимого ячменя (2018–2023 гг.)**  
**Table 1. Indicators of winter barley varieties' adaptability, stability and responsiveness (2018–2023)**

Сорт	$Y_{\min}^*$	$Y_{\max}^*$	$b_i^*$	$(Y_{\min} - Y_{\max})^*$	$((Y_{\min} + Y_{\max})/2)^*$	Нот*	Sc*	ПУСС*
Эспада, st	2,07	4,58	1,31	-2,51	3,32	2,16	1,58	100,0
Ерема	1,73	5,52	1,96	-3,79	3,62	1,09	1,15	80,3
Фокс 1	1,87	3,92	1,02	-2,05	2,89	2,33	1,48	78,6

*Примечание.* \*  $Y_{\min}$  – минимальная урожайности за годы исследований;  $Y_{\max}$  – максимальная урожайность за годы исследований;  $b_i$  – индекс коэффициента линейной регрессии (отражает реакцию сорта на изменение условий выращивания);  $(Y_{\min} - Y_{\max})$  – показатель стрессоустойчивости;  $((Y_{\min} + Y_{\max})/2)$  – показатель генетической гибкости; Нот – показатель гомеостатичности; Sc – селекционная ценность генотипа; ПУСС – показатель уровня стабильности сорта.

Согласно полученным данным коэффициент линейной регрессии варьировал в пределах от 1,02 до 1,96. Высокая отзывчивость на улучшение условий среды отмечалась у сорта Эспада ( $b_i = 1,31$ ) и Ерема ( $b_i = 1,96$ ). Коэффициент линейной регрессии для сорта Фокс 1 равен ( $b_i = 1,02$ ), что указывает на тенденцию роста урожайности данного сорта в линейной зависимости от изменений условий среды.

Один из используемых методов оценки устойчивости сортов растений к неблагоприятным условиям – это показатель стрессоустойчивости, выраженный в разнице между минимальным и максимальным урожаем, выраженная в виде формулы  $(Y_{\min} - Y_{\max})$ . Минимальное отрицательное значение данного интервала указывает на высокую устойчивость к стресс-факторам. В условиях Калмыкии в период исследований сорт Фокс 1 показал наилучшие результаты по этому показателю (-2,05).

При расчете генетической гибкости, имеющей формулу  $((Y_{\min} + Y_{\max})/2)$ , происходит учёт средней урожайности в разных контрастных условиях, выраженных как стрессовые и наиболее благоприятные за годы исследований. Чем выше этот показатель, тем лучше сорт адаптируется к окружающей среде. В данном случае сорт Ерема за годы исследований показал высокий результат – 3,62.

Показатель гомеостатичности отражает способность сорта поддерживать стабиль-

ность признака в изменяющихся условиях, его способность сводить к минимуму последствия неблагоприятных внешних воздействий. Этот показатель варьировал от 1,09 до 2,33 при относительно высоком значении у сорта Фокс 1 – 2,33.

Селекционная ценность генотипа (Sc) является важным критерием для оценки сорта и включает в себя как высокую урожайность, так и адаптивные способности. Сорта Эспада St и Фокс 1 показали высокие результаты по данному показателю – 1,58 и 1,48 соответственно.

Показатель уровня стабильности сорта (ПУСС) – многогранный критерий, характеризует как показатель, одновременно учитывающий стабильность урожайности и применяемый для выявления отзывчивых сортов на улучшение условий выращивания в отношении к данным стандарта. В ходе исследования было установлено, что значения ПУСС колеблются от 78,6% (у сорта Фокс 1) до 100% (у сорта Эспада).

За годы исследований (2019–2023) индекс условий среды для ярового ячменя варьировал от ( $I_j = -0,76$ ) в 2019 г. до ( $I_j = +1,10$ ) в 2023 году. Отметим, что наиболее благоприятные условия выращивания сложились в 2023 г. ( $I_j = +1,10$ ) и в 2020 г. ( $I_j = +0,86$ ).

Проведенный расчет адаптивности стабильности и отзывчивости сортов ярового ячменя выявил следующее распределение, представленное в табл. 2.

**Таблица 2. Показатели адаптивности, стабильности и отзывчивости сортов ярового ячменя (2018–2023 гг.)**  
**Table 2. Indicators of spring barley varieties' adaptability, stability and responsiveness (2018–2023)**

Сорт	$Y_{\min}^*$	$Y_{\max}^*$	$b_i^*$	$(Y_{\min} - Y_{\max})^*$	$((Y_{\min} + Y_{\max})/2)^*$	Нот*	Sc*	ПУСС*
Странник, st	1,84	4,00	0,94	-2,16	2,92	1,67	1,19	100,0
Щедрый	1,79	3,78	0,92	-1,99	2,79	1,83	1,18	96,8
Ратник	1,81	3,97	1,12	-2,16	2,89	1,63	1,22	100,6
Федос	1,86	3,77	0,94	-1,91	2,82	2,07	1,29	110,2
Формат	1,83	3,92	1,08	-2,09	2,88	1,81	1,27	109,9

*Примечание.* \*  $Y_{\min}$  – минимальная урожайности за годы исследований;  $Y_{\max}$  – максимальная урожайность за годы исследований;  $b_i$  – индекс коэффициента линейной регрессии (отражает реакцию сорта на изменение условий выращивания);  $(Y_{\min} - Y_{\max})$  – показатель стрессоустойчивости;  $((Y_{\min} + Y_{\max})/2)$  – показатель генетической гибкости; Нот – показатель гомеостатичности; Sc – селекционная ценность генотипа; ПУСС – показатель уровня стабильности сорта.

Коэффициент линейной регрессии варьировал в пределах от 0,92 до 1,12. В ходе проведенных исследований была выявлена высокая отзывчивость на улучшение условий среды у сортов Ратник ( $b_i = 1,12$ ) и Формат ( $b_i = 1,96$ ). Это указывает на значительное улучшение их продуктивных качеств в ответ на улучшение условий выращивания. Сорт Щедрый проявил себя как наиболее стабильный в условиях, когда на урожайность оказывают воздействие неблагоприятные факторы окружающей среды ( $b_i = 0,92$ ). У сорта Федос коэффициент линейной регрессии составил ( $b_i = 0,94$ ), характеризующий его динамичное изменение урожайности с учетом возможные изменения в природной среде, которые могут оказать влияние на конечный результат сельскохозяйственного производства.

По показателю стрессоустойчивости ( $Y_{\min} - Y_{\max}$ ) выделился сорт Федос ( $Y_{\min} - Y_{\max} = -1,91$ ). При расчете генетической гибкости ( $(Y_{\min} + Y_{\max})/2$ ) высокие значения показали сорта Ратник – 2,89 и Формат – 2,88.

В ходе анализа по данным показателя гомеостатичности были зафиксированы значения гомеостатичности, колеблющиеся в пределах от 1,63 до 2,07. Сорт Федос продемонстрировал относительно высокое значение данного признака ( $Hom = 2,07$ ), что характеризует его перспективным для дальнейшего использования и изучения.

По показателю «селекционная ценность генотипа ( $Sc$ )», одному из параметров адаптивности, выделились сорта Федос ( $Sc = 1,29$ ) и Формат ( $Sc = 1,27$ ).

Показатель уровня стабильности сорта (ПУСС) имел размах варьирования от 96,8 % (сорт Щедрый) до 110,2 % (сорт Федос). Высокие значения также стоит отметить у сорта Формат – 109,9 %.

**Выводы.** Согласно проведенному анализу данных по озимому ячменю за 2018–2023 гг. был выявлен сорт Ерема с высоким показателем экологической пластичности, способным давать высокий урожай при благоприятных условиях выращивания ( $b_i = 1,96$ ,  $(Y_{\min} + Y_{\max})/2 = 3,62$ ). По яровому ячменю за 2018–2023 гг. были выявлены сорта Федос и Формат. Сорт Федос отличался высокой стрессоустойчивостью, гомеостатичностью, селекционной ценностью и уровнем стабильности ( $Y_{\min} - Y_{\max} = -1,91$ ,  $Hom = 2,07$ ,  $Sc = 1,29$ , ПУСС – 110,2 %). Сорт Формат выделился высокими показателями генетической гибкости, селекционной ценностью и уровнем стабильности ( $(Y_{\min} + Y_{\max})/2 = 2,88$ ,  $Sc = 1,27$ , ПУСС – 109,9 %).

**Финансирование.** Государственное задание № FNMW-2022-0015 – КНИИСХ – ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». Государственное задание № 0505-2022-0002 – ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»

#### Библиографический список

1. Бюллетень «Посевные площади, валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2024 году (предварительные данные)». Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (дата обращения – 10.02.2025).
2. Гольдварг Б. А., Грициенко В. Г., Боктаев М. В. Влияние изменения климата на продуктивность зерновых культур в центральной зоне Республики Калмыкия // Зерновое хозяйство России. 2019. № 2(62). С. 17–20. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-62-2-17-20
3. Гольдварг Б. А., Боктаев М. В., Филиппов Е. Г., Донцова А. А. Экологическое испытание сортов озимого ячменя в условиях Республики Калмыкия // Зерновое хозяйство России. 2020. № 3(69). С. 48–51. DOI: 10.31367/20798725-2020-69-3-48-51
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): 5-е изд., доп. и перераб. М.: Книга по требованию, 2014. 352 с.
5. Медведева А. Итоги уборочной кампании 2024 подвели в Калмыкии. Агропромышленный портал АГРОХХИ. 2024 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.agroxxi.ru/rossiiskie-agronovosti/itogi-uborochnoi-kampanii-2024-podveli-v-kalmykii.html> (дата обращения: 10.02.2025).
6. Филиппов Е. Г., Алабушев А. В. Селекция ярового ячменя. Ростов н/Д.: ЗАО «Книга», 2014. 208 с.
7. Dontsova A. A., Alabushev A. V., Lebedeva M. V., Potokina E. K. Analysis of polymorphism of microsatellite markers linked to a long-term net form of net blotch resistance gene in winter barley varieties in the south of Russia // Indian Journal of Genetics and Plant Breeding. 2018. № 78. P. 317–323. DOI: 10.31742/IJGPB.78.3.4
8. Hakala K., Jauhainen L., Rajala Ari A., Jalli M., Kujala M., Laine A. Different responses to weather events may change the cultivation balance of spring barley and oats in the future // Field Crops Research, Vol. 259, Article number: 107956. DOI: 10.1016/j.fcr.2020.107956

#### References

1. Byulleten' «Posevnye ploshchadi, valovye sbory i urozhainost' sel'skokhozyaistvennykh kul'tur v Rossiiskoi Federatsii v 2024 godu (predvaritel'nye dannye)». Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki [Bulletin "Sown areas, gross harvests and productivity of agricultural crops in the Russian Federation in 2024 (preliminary data)". Federal State Statistics Service] [Elektronnyi resurs]. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (data obrashcheniya – 10.02.2025).
2. Gol'dvarg B. A., Griitsienko V. G., Boktaev M. V. Vliyanie izmeneniya klimata na produktivnost' zernovykh kul'tur v tsentral'noi zone Respubliki Kalmykiya [The effect of climate change on grain crop productivity in the central part of the Republic of Kalmykia] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2019. № 2(62). S. 17–20. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-62-2-17-20

3. Gol'dvarg B. A., Boktaev M. V., Filippov E. G., Dontsova A. A. Ekologicheskoe ispytanie sortov ozimogo yachmenya v usloviyakh Respubliki Kalmykiya [Ecological testing of winter barley varieties in the Republic of Kalmykia] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2020. № 3(69). S. 48–51. DOI: 10.31367/20798725-2020-69-3-48-51

4. Dospikhov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of a field trial (with the basics of statistical processing of the study results)]. 5-e izd., dop. i pererab. M.: Kniga po trebovaniyu, 2014. 352 s.

5. Medvedeva A. Itogi uborochnoi kampanii 2024 podveli v Kalmykii. Agropromyshlennyi portal AGROXXI. 2024 [The summed-up results of the 2024 harvesting campaign in Kalmykia. Agro-industrial portal AGROXXI. 2024] [Elektronnyi resurs]. URL: <https://www.agroxxi.ru/rossiiskie-agronovosti/itogi-uborochnoi-kampanii-2024-podveli-v-kalmykii.html> (data obrashcheniya: 10.02.2025).

6. Filippov E. G., Alabushev A. V. Seleksiya yarovogo yachmenya [Spring barley breeding]. Rostov n/D.: ZAO «Kniga», 2014. 208 s.

7. Dontsova A. A., Alabushev A. V., Lebedeva M. V., Potokina E. K. Analysis of polymorphism of microsatellite markers linked to a long-term net form of net blotch resistance gene in winter barley varieties in the south of Russia // Indian Journal of Genetics and Plant Breeding. 2018. № 78. P. 317–323. DOI: 10.31742/IJGPB.78.3.4

8. Hakala K., Jauhiainen L., Rajala Ari A., Jalli M., Kujala M., Laine A. Different responses to weather events may change the cultivation balance of spring barley and oats in the future // Field Crops Research, Vol. 259, Article number: 107956. DOI: 10.1016/j.fcr.2020.107956

Поступила: 13.03.25; доработана после рецензирования: 27.03.25; принята к публикации: 27.03.25.

**Критерий 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.** Гольдварг Б. А., Боктаев М. В., Донцова А. А. – концептуализация и ресурсное обеспечение исследования; Гольдварг Б. А., Боктаев М. В. – подготовка и выполнение экспериментальных лабораторных и полевых работ и сбор данных; Донцова А. А., Донцов Д. П., Брагин Р. Н., Гольдварг Б. А., Боктаев М. В. – визуализация, обработка и анализ данных и их интерпретация; Донцова А. А., Донцов Д. П., Брагин Р. Н., Гольдварг Б. А., Боктаев М. В. – подготовка рукописи.

**Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.**