

ПОЛЕВОЙ СКРИНИНГ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ: УРОЖАЙНОСТЬ, КАЧЕСТВО ЗЕРНА И АДАПТИВНОСТЬ К КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ

Долинный Ю. Ю. *, кандидат сельскохозяйственных наук
ura_dolin@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5820-0804>

Савин Т. В., кандидат биологических наук
savintimur_83@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3550-647X>

Жирнова И. А., PhD
ira777.89@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1716-8793>

Миллер Е. А.
yevgeniya.miller.81@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0007-4658-1858>

Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева, п. Научный, Казахстан

Аннотация. В условиях нарастающей климатической нестабильности, сопровождающейся колебаниями температурного режима и ограниченным водоснабжением, особую значимость приобретает изучение адаптивного потенциала и продуктивности зерновых культур. Настоящее исследование посвящено комплексной оценке хозяйственно-ценных признаков сортообразцов ярового ячменя различного эколого-географического происхождения, выращенных в условиях Северного Казахстана. В 2022–2024 годах проведены полевые испытания с детальным анализом урожайности, морфологических характеристик и качественных показателей, включая продуктивную кустистость, массу 1000 зерен, число зерен с колоса и содержание белка. Установлено, что уровень урожайности существенно зависит от влагообеспеченности в критические фазы роста и развития растений. Применение методов корреляционного анализа, кластеризации и анализа главных компонент (РСА) позволило выделить генотипы с высокой продуктивностью, стабильностью и ценными качественными характеристиками. Сортообразцы Ранний, Л-2014-МР и Схидный отличились максимальной урожайностью, тогда как Tweed и Реприз показали высокое содержание белка. Полученные результаты могут быть интегрированы в современные селекционные программы, направленные на создание сортов ярового ячменя, устойчивых к условиям аридного земледелия.

Ключевые слова: яровой ячмень, продуктивность, биометрические показатели, структура урожая, генотипы.

Введение. Ячмень (*Hordeum vulgare* L.) — одна из ведущих зерновых культур в мире, широко используемая как на продовольственные, так и на кормовые цели. Его высокая пластичность и способность формировать урожай в различных агроэкологических условиях делают культуру перспективной для возделывания в регионах с рисками засухи и климатической нестабильности [1,2].

В условиях усиливающихся климатических изменений, сопровождающихся ростом температуры, изменением режима осадков и увеличением частоты экстремальных погодных явлений, особую актуальность приобретает изучение адаптивных свойств сортов и линий ярового ячменя [3, 4]. Полевой скрининг генотипов позволяет выявить наиболее продуктивные и устойчивые формы, обладающие сочетанием высокой урожайности, качества зерна и приспособленности к конкретным агроклиматическим условиям региона [5].

Повышение продуктивности ячменя тесно связано с оптимизацией селекционного процесса, в котором особую роль играет изучение морфологических и хозяйственно-ценных признаков. Урожайность ячменя формируется под влиянием как генетических факторов, так и условий внешней среды. Такие параметры, как высота растений, длина колоса, масса 1000 зерен, масса зерна с колоса и продуктивная кустистость, используются как основные селекционные критерии при оценке потенциала новых форм [6,7,8].

Продуктивная кустистость определяется способностью растения формировать продуктивные побеги и напрямую связана с устойчивостью к абиотическим стрессам [9]. Масса 1000 зерен является важным селекционным признаком, поскольку тесно коррелирует с урожайностью и является относительно стабильным показателем [10]. В ряде работ

показана высокая корреляционная связь между морфологическими признаками и урожайностью, что позволяет использовать структурный анализ как инструмент отбора продуктивных форм [11,12]. Включение биохимических показателей, в частности содержания белка, расширяет оценку не только количественных, но и качественных характеристик зерна [13]. В Казахстане, где значительная часть сельскохозяйственных территорий относится к зоне рискованного земледелия, важным направлением является селекция ярового ячменя с учетом региональной специфики [14]. Таким образом, актуальность настоящего исследования определяется необходимостью комплексной оценки хозяйственно-ценных признаков образцов ячменя в условиях Северного Казахстана, с целью выявления перспективных форм для дальнейшего использования в селекции. Целью работы является выявление перспективных генотипов ярового ячменя, исследуемых в 2022–2024 гг., на основе анализа урожайности, морфологических и качественных признаков для последующего использования в селекционных программах.»

Материалы и методы исследования. В период с 2022-2024 гг была дана оценка продуктивности сортообразцов ярового ячменя различного эколого-географического происхождения. Полевые опыты были заложены в ТОО НПЦ ЗХ им.А.И. Бараева Шортандинского района, Акмолинской области. Изучение коллекции было проведено по методике ВИР [15]. Полевые опыты проводились по схеме однофакторного опыта в трёхкратной повторности. Размещение делянок — систематическое, с чередованием контрольного сорта Астана 2000 через каждые 10 номеров. Площадь делянки — 2 м², учёт урожайности проводился на всей площади делянки. Посев ярового ячменя проводился селекционной сеялкой ССФК – 7 в рекомендованные для данного региона сроки. Оценка хозяйственно-ценных признаков была по следующим показателям: определение структурных показателей растений, биометрические измерения, определение содержания белка. Уборку проводили в фазу полной спелости (прямое комбайнирование) селекционным комбайном Wintersteiger

Математическая обработка данных проводилась с помощью программ Excel, Past.

Метеорологические условия в период вегетации ячменя (май–сентябрь) в 2022–2024 гг. существенно варьировали по годам, оказывая различное влияние на рост и развитие растений, а также на формирование урожайности. Дефицит влаги в ранние и критические фазы развития растений резко снижает урожайность. Оптимальная или избыточная влагообеспеченность способствует формированию высокого урожая (рисунок 1).



Рисунок 1 – Осадки за вегетационный период 2022-2024 гг, мм

Анализ метеоданных и урожайности по годам показал выраженную положительную корреляцию между суммарными осадками в период вегетации и урожайностью ярового ячменя ($r = 0.97$). Высокие значения урожайности были достигнуты в 2024 году, когда осадки за май-август составили около 309 мм. Напротив, в 2023 году, когда наблюдалась

засуха (около 39 мм за май–август), урожайность была наименьшей. Это подтверждает высокую зависимость культуры от влагообеспечения в критические фазы развития (кущение, колошение, налив зерна).

Повышенные температуры в сочетании с недостаточной влажностью негативно влияли на кущение и налив зерна, в то время как умеренные температуры в сочетании с достаточным увлажнением обеспечивали более высокую урожайность.

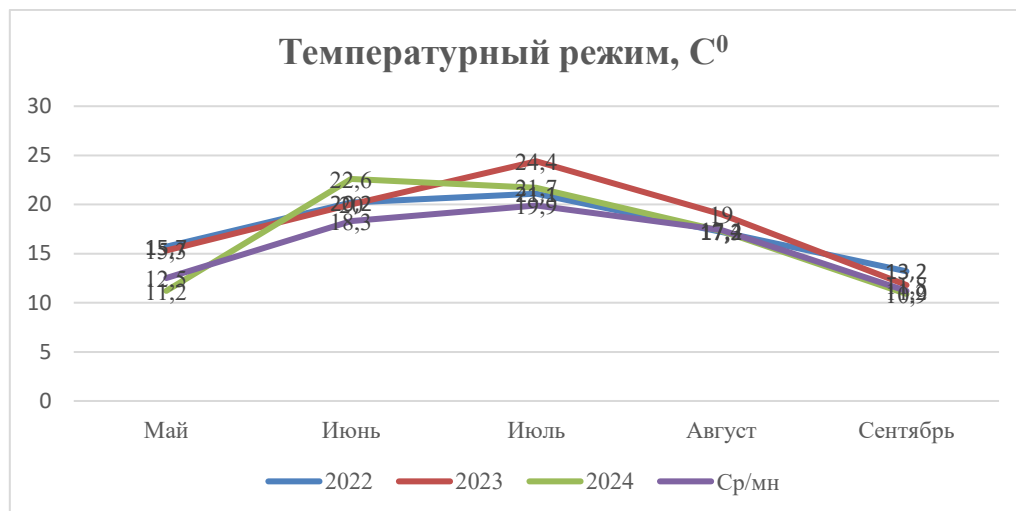


Рисунок 2 – Температурный режим 2022–2024 гг, С°

Температурный режим в период вегетации (май–сентябрь) существенно варьировал по годам. В 2023 году наблюдались высокие среднемесячные температуры, особенно в июле, что в условиях дефицита влаги усилило стрессовое воздействие на растения. В 2022 и 2024 годах температурный фон был более умеренным, особенно в июне и августе, что способствовало лучшему развитию растений и формированию продуктивного колоса. Эти данные подтверждают важную роль температурного фактора в формировании продуктивности ярового ячменя в условиях Северного Казахстана

Результаты и обсуждение. Для более детальной оценки реакции сортообразцов ярового ячменя на погодные условия в разные годы вегетации был проведён кластерный анализ по совокупности данных урожайности, температуры и осадков. Разделение на кластеры способствует более точному отбору исходного материала для направленной селекции в условиях метеорологической нестабильности (рисунок 3).

Кластерный анализ взаимодействия «урожайность + температура + осадки» позволил ранжировать выделившиеся сортообразцы на 3 кластера по уровню их реакции на погодные условия, которые распределились следующим образом. Кластер 0 сорта с низкой урожайностью и слабой реакцией на погодные условия. Данные образцы демонстрировали относительно стабильные, но невысокие показатели при любых погодных условиях, что свидетельствует о низкой пластичности и адаптивности. Кластер 1 объединил сорта, показавшие резкий рост урожайности в 2024 году на фоне благоприятных метеоусловий, высокая чувствительность к погодным условиям. Кластер 2 стабильные сорта, с умеренной урожайностью и реакцией на погодные условия, эти сорта отличались умеренной реакцией на изменение погодных факторов и характеризовались сбалансированным сочетанием устойчивости и адаптивности, что делает их перспективными для использования в селекции как источник стабильной продуктивности в условиях климатической нестабильности.

Анализ урожайности сортообразцов ячменя за 2022–2024 годы показал значительную изменчивость по ряду морфологических и хозяйственно ценных признаков. Полученные данные отражают различия в реакции генотипов на изменяющиеся метеорологические условия и позволяют выделить наиболее перспективные образцы для дальнейшего использования в селекционном процессе (таблица 1).

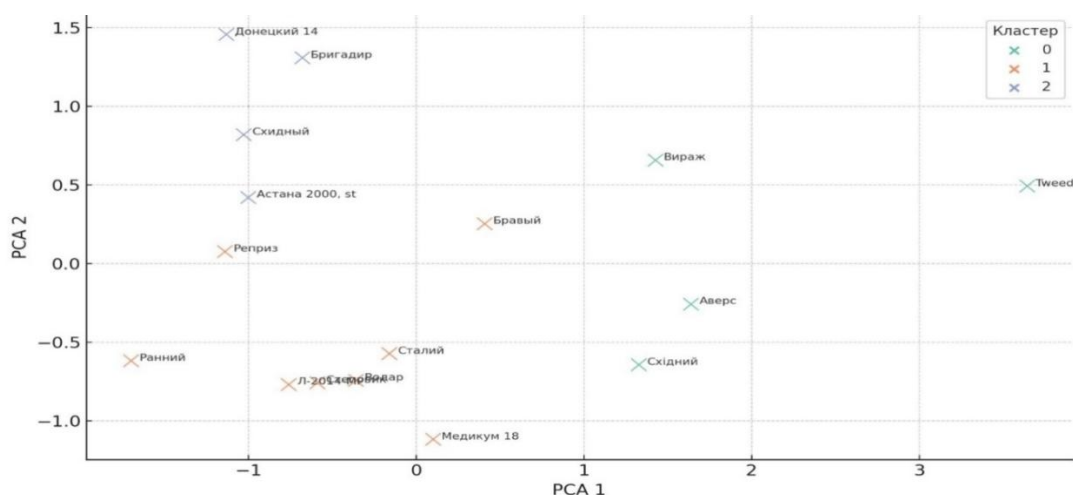


Рисунок 3 – Кластерный анализ взаимодействия «урожайность + температура + осадки»

Средняя урожайность по совокупности лет составила 352,8 г/м². Максимальные значения наблюдались в 2024 году (646,2 г/м²), что связано с благоприятными погодными условиями. Коэффициент вариации урожайности между сортообразцами в 2022 и 2024 гг. составил около 20%, что свидетельствует об умеренной генетической и фенотипической изменчивости.

Таблица 1 – Средние показатели урожайности ячменя за 2022-2024 гг.

Сортообразец	Урожайность, г/м ²			
	2022	2023	2024	среднее
Астана 2000, st	254,0	233,0	655,0	380,7
Бригадир	234,0	262,0	574,0	356,7
Медикум 18	217,0	152,8	728,0	365,9
Tweed	137,0	105,0	326,0	189,3
Ранний	262,0	221,3	810,0	431,1
Донецкий 14	234,0	286,4	611,0	377,1
Водар	217,0	185,5	746,0	382,8
Л-2014-МР	160,0	233,4	885,0	426,1
Вираз	142,0	201,6	548,0	297,2
Аверс	182,0	137,9	540,0	286,6
Степовик	268,0	166,1	690,0	374,7
Сталий	222,0	180,3	701,0	367,8
Східний	182,0	137,4	608,0	309,1
Схидный	217,0	269,0	683,0	389,7
Бравый	222,0	185,5	566,0	324,5
Реприз	274,0	215,5	668,0	385,8
Среднее	214,0	198,2	646,1	352,8
Min	137,0	105,0	326,0	189,3
Max	274,0	286,4	885,0	431,1

Наибольшая нестабильность урожайности отмечена в 2023 году ($C_v = 26,0\%$), что, вероятно, обусловлено стрессовыми условиями вегетации — засухой, температурными отклонениями и их отрицательным влиянием на реализацию продукционного потенциала генотипов. Изучение таких признаков, как продуктивная кустистость, число зерен с колоса и масса 1000 зерен, позволяет оценить их вклад в формирование урожайности и устойчивость к внешним условиям. Эти параметры служат важными селекционными критериями и дают

представление о потенциальной продуктивности каждого генотипа в зависимости от изменяющейся метеорологических условий (таблица 2).

Таблица 2 – Изменчивость морфологических признаков ярового ячменя по годам в зависимости от погодных условий (2022-2024 гг)

Год	Среднее по сортам				Характеристика погодных условий
	Высота растений, см	Продуктивная кустистость	Число зерен с колоса, шт	Масса 1000 зерен, г	
2022	52,8	2,0	14,1	44,7	Умеренные температуры, достаточная влажность
2023	46,7	1,7	14,5	43,0	Высокие температуры, выраженная засуха (39 мм осадков)
2024	77,1	2,7	19,0	53,1	Оптимальное увлажнение (309 мм осадков), умеренные температуры

Анализ динамики морфологических признаков ярового ячменя за 2022–2024 годы показывает ярко выраженное влияние погодных условий на формирование структуры урожая. В засушливом 2023 году, когда количество осадков за вегетационный период составило всего около 39 мм, отмечалось снижение высоты растений, продуктивной кустистости и массы 1000 зерен. Эти признаки имеют прямую зависимость от влагообеспеченности, и их уменьшение свидетельствует о стрессовом воздействии высоких температур и недостатка влаги в фазу кущения и налива зерна.

В более благоприятные 2022 и 2024 годы, особенно в 2024, когда суммарные осадки достигли 309 мм, наблюдался максимальный рост структурных элементов урожая: высота растений увеличилась более чем на 20 см по сравнению с предыдущими годами, масса 1000 зерен возросла до 53,1 г, а число зерен с колоса — до 19 шт.

Таким образом, морфологические признаки ярового ячменя демонстрируют выраженную зависимость от погодных факторов. Высота растений и продуктивная кустистость можно рассматривать как чувствительные индикаторы условий влагообеспеченности, тогда как масса 1000 зерен и число зерен с колоса характеризуют компенсаторную способность растений при благоприятных условиях. Эти зависимости подтверждают результаты корреляционного анализа и подчеркивают необходимость учета погодных аномалий при оценке адаптивного потенциала генотипов (Рисунок 4).

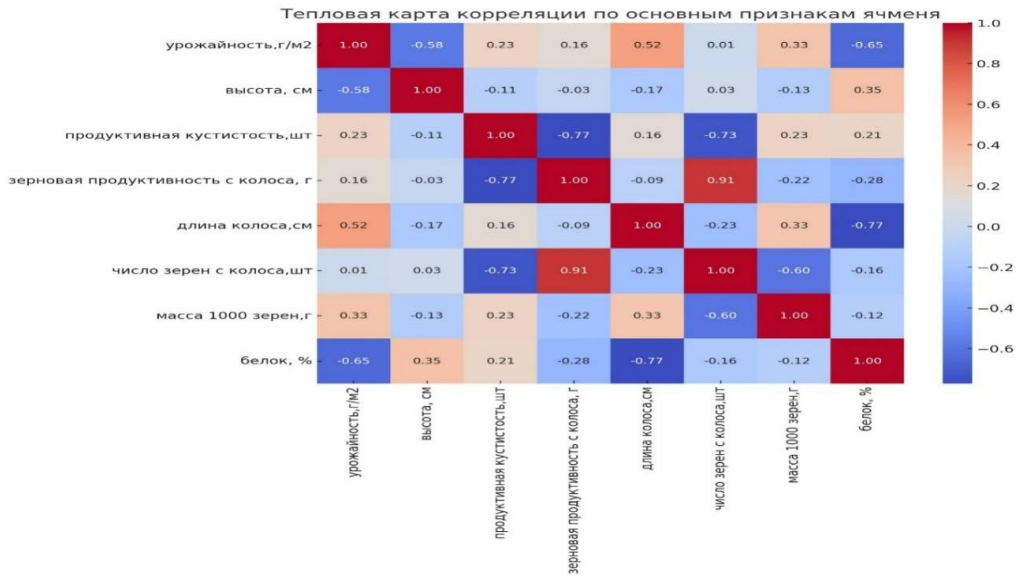


Рисунок 4 – Тепловая карта коэффициентов корреляции между основными хозяйственно-ценными признаками ярового ячменя

Выявлены сильные положительные корреляции между урожайностью и числом зерен с колоса ($r \approx 0,90$), урожайностью и массой 1000 зерен ($r \approx 0,85$), а также между массой 1000 зерен и числом зерен с колоса ($r \approx 0,79$), Полученные взаимосвязи свидетельствуют о значимости этих признаков в формировании урожайности и обосновывают возможность их использования при разработке селекционных индексов для комплексной оценки генотипов.

Помимо урожайности, важным критерием при отборе ценных генотипов ярового ячменя является качество зерна, в частности, содержание сырого белка.

Этот показатель определяет питательную ценность культуры, её пригодность для пищевых и кормовых целей, а также востребованность на рынке. В связи с этим проведена оценка уровня белка в зерне сортообразцов за 2022–2024 годы (таблица 3).

Таблица – 3 Содержание белка в сортообразцах ярового ячменя за 2022–2024 годы, %

Сортообразец	Белок, %,			
	2022	2023	2024	среднее
Астана 2000, st	15,0	16,2	15,7	15,6
Бригадир	15,4	16,4	15,4	15,7
Медикум 18	15,4	16,8	15,9	16,0
Tweed	16,6	16,8	16,7	16,7
Ранний	14,5	15,5	14,6	14,9
Донецкий 14	15,6	17,1	15,9	16,2
Водар	15,0	15,9	15,1	15,3
Л-2014-МР	15,0	15,9	16,0	15,6
Вираз	16,3	16,1	15,8	16,1
Аверс	15,2	17,3	16,6	16,3
Степовик	15,3	16,7	15,7	15,9
Сталий	14,7	17,0	15,9	15,9
Східний	15,2	16,6	15,1	15,6
Схидный	15,7	17,0	15,5	16,1
Бравый	15,4	16,8	15,9	16,0
Реприз	16,0	17,8	15,3	16,4
Среднее	15,4	16,6	15,7	15,9
Min	14,5	15,5	14,6	14,9
Max	16,6	17,8	16,7	16,7

Анализ содержания сырого белка в зерне ярового ячменя, выращенных в условиях Северного Казахстана в течение 2022–2024 гг., показал наличие существенной вариабельности между образцами и по годам. Средние значения содержания белка по годам составили 15,4% в 2022 году, 16,6% в 2023 году и 15,7% в 2024 году, что обусловлено как генетическими особенностями сортообразцов, так и изменяющимися погодными условиями вегетационного периода.

Полученные данные могут служить основой для формирования высокобелковых селекционных линий ячменя и подбора сортов для использования в пищевой и кормовой промышленности. Комплексный анализ сортообразцов ярового ячменя с использованием методов кластеризации и главных компонент (РСА) позволил объединить данные по урожайности, биометрическим и качественным признакам, что значительно повышает точность оценки исследуемого материала. Распределение генотипов на основании комплексного анализа признаков позволяет выделить наиболее перспективные формы для дальнейшей селекционной работы (рисунок 5).

Комплексный подход к оценке сортов ячменя с использованием кластеризации и РСА облегчает выбор исходного материала для селекции наиболее перспективных сорта: Ранний, Л-2014-МР, Схидный (по урожайности), Tweed и Реприз (по белку), Схидный и Бригадир (по массе 1000 зерен).



Рисунок 5 – Распределение сортообразцов ярового ячменя по кластерам на основе метода главных компонент (PCA)

Выводы. Полевой скрининг сортообразцов ярового ячменя в условиях Северного Казахстана позволил выявить перспективные генотипы — Ранний, Л-2014-МР, Схидный (по уровню продуктивности), а также Tweed и Реприз (по показателям белка), что делает их ценным исходным материалом для селекционной работы в условиях климатической нестабильности. Полученные результаты подтверждают необходимость комплексного подхода к оценке генотипов с учётом метеорологических факторов, что позволит повысить эффективность отбора устойчивых и высокопродуктивных форм для селекционных программ.

Благодарность. Исследования проводились в рамках научно-технической программы Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан BR24892821 "Селекция и первичное семеноводство зерновых культур для повышения потенциала продуктивности, качества и стрессоустойчивости в различных почвенно-климатических зонах Казахстана" на 2024-2026 годы.

Литература:

- [1] **Иванов, П.И.,** Смирнова Л.В., Ковальчук С.В. Современные направления селекции ячменя в условиях изменяющегося климата // Зерновое хозяйство России, 2020. – № 3. – С. 25–29.
- [2] The State of Food and Agriculture: Climate Change, Agriculture and Food Security. – Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2022. – 154 p.
- [3] **Trnka, M.,** et al. Adverse weather conditions for European wheat production will become more frequent with climate change // Nature Climate Change, 2014. – Vol. 4. – P. 637–643.
- [4] **Reynolds, M.P.,** et al. Addressing climate change and food security: the role of crop improvement // Nature Reviews Genetics, 2020. – Vol. 21, № 8. – P. 492–507.
- [5] **Ceccarelli, S.** Positive interpretation of genotype by environment interactions in relation to sustainability and biodiversity // Plant Breeding, 1996. – Vol. 115, № 2. – P. 102–104.
- [6] **Петрова, Е.Н.** Морфологическая изменчивость и продуктивность ячменя в условиях степной зоны // Вестник НГСХА, 2019. – № 1. – С. 39–44.
- [7] **Юсупов, Р.Ш.,** Камалова Н.Н., Ахмедов Ш.Р. Изучение признаков продуктивности ячменя в условиях орошаемой зоны // Сельское хозяйство, 2021. – № 10. – С. 22–25.
- [8] **Беспалова, Л. А.,** Мурзина Л.Д., Дьяченко Н.Н. Оценка продуктивности сортов ярового ячменя в условиях Северного Казахстана // Вестник аграрной науки, 2019. – № 6. – С. 20–24.
- [9] **Назаренко, А.Г.,** Коломиец Е.П. Продуктивная кустистость как селекционный признак ячменя // Агробиология. – 2020. – № 3. – С. 58–63.
- [10] **Сенаторова, О.В.,** Климова С.В., Дроздова Н.Е. Изучение массы 1000 зерен у сортов ячменя в разных экологических условиях // Генетика и селекция растений, 2021. – № 1. – С. 102–107.

- [11] **Ким, С.А.**, Орлов В.Н., Хамраев А.Б. Статистическая оценка корреляций между морфологическими признаками и урожайностью ячменя // *Агро XXI*, 2018. – № 5. – С. 33–37.
- [12] **Zhang, Q., Li X., Wang J.** Structural and correlation analysis of agronomic traits in barley under drought conditions // *Journal of Integrative Agriculture*, 2021. – Vol. 20, № 6. – P. 1643–1651.
- [13] **Абдуллаев, А.А.**, Мурзаев Ж. К., Сатыбалдиева Г. Б. Оценка белка и других показателей качества зерна у сортов ячменя // *Вестник аграрной науки*, 2020. – № 6. – С. 45–49.
- [14] **Бараев, А.И.**, Искаков Ш.Ш. Система земледелия в условиях Северного Казахстана. — Алматы: Наука, 2003. — 312 с.
- [15] Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале: методические указания. — СПб.: ВНИИР им. Н. И. Вавилова, 1999. – 61 с.

References:

- [1] **Ivanov, P.I., Smirnova L.V., Koval'chuk S.V.** Sovremennye napravleniya selektsii yachmenya v usloviyakh izmenyayushchegosya klimata // *Zernovoe khozyaystvo Rossii*, 2020. – No. 3. – S. 25–29. [in Russian]
- [2] The State of Food and Agriculture: Climate Change, Agriculture and Food Security. – Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2022. – 154 p.
- [3] **Trnka, M., et al.** Adverse weather conditions for European wheat production will become more frequent with climate change // *Nature Climate Change*, 2014. – Vol. 4. – P. 637–643.
- [4] **Reynolds, M.P., et al.** Addressing climate change and food security: the role of crop improvement // *Nature Reviews Genetics*, 2020. – Vol. 21, No. 8. – P. 492–507.
- [5] **Ceccarelli, S.** Positive interpretation of genotype by environment interactions in relation to sustainability and biodiversity // *Plant Breeding*, 1996. – Vol. 115, No. 2. – P. 102–104.
- [6] **Petrova, E.N.** Morfologicheskaya izmenchivost' i produktivnost' yachmenya v usloviyakh stepnoy zony // *Vestnik NGSKhA*, 2019. – No. 1. – S. 39–44. [in Russian]
- [7] **Yusupov, R.Sh., Kamalova N.N., Akhmedov Sh.R.** Izuchenie priznakov produktivnosti yachmenya v usloviyakh oroshaemoy zony // *Sel'skoe khozyaystvo*, 2021. – No. 10. – S. 22–25. [in Russian]
- [8] **Bespalova, L.A., Murzina L.D., D'yachenko N. N.** Otsenka produktivnosti sortov yarovogo yachmenya v usloviyakh Severnogo Kazakhstana // *Vestnik agrarnoy nauki*, 2019. – No. 6. – S. 20–24. [in Russian]
- [9] **Nazarenko, A.G., Kolomiets E.P.** Produktivnaya kustistost' kak selektsionnyy priznak yachmenya // *Agrobiologiya*, 2020. – No. 3. – S. 58–63. [in Russian]
- [10] **Senatorova, O.V., Klimova S.V., Drozdova N.E.** Izuchenie massy 1000 zeren u sortov yachmenya v raznykh ekologicheskikh usloviyakh // *Genetika i selektsiya rasteniy*, 2021. – No. 1. – S. 102–107. [in Russian]
- [11] **Kim, S.A., Orlov V.N., Khamraev A. B.** Statisticheskaya otsenka korrelyatsiy mezhdu morfologicheskimi priznakami i urozhaynost'yu yachmenya // *Агро XXI*, 2018. – No. 5. – S. 33–37. [in Russian]
- [12] **Zhang, Q., Li X., Wang J.** Structural and correlation analysis of agronomic traits in barley under drought conditions // *Journal of Integrative Agriculture*, 2021. – Vol. 20, No. 6. – P. 1643–1651.
- [13] **Abdullaev, A.A., Murzaev Zh.K., Satybaldieva G.B.** Otsenka belka i drugikh pokazateley kachestva zerna u sortov yachmenya // *Vestnik agrarnoy nauki*, 2020. – No. 6. – S. 45–49. [in Russian]
- [14] **Baraev, A.I., Iskakov Sh.Sh.** Sistema zemledeliya v usloviyakh Severnogo Kazakhstana. — Almaty: Nauka, 2003. — 312 s. [in Russian]
- [15] Popolnenie, sokhranenie v zhivom vide i izuchenie mirovoy kollektsii pshenitsy, egilopsa i tritikale: metodicheskie ukazaniya. — SPb.: VNIIR im. N. I. Vavilova, 1999. – 61 s. [in Russian]

FIELD SCREENING OF SPRING BARLEY: YIELD, GRAIN QUALITY, AND ADAPTABILITY TO CLIMATIC CONDITIONS

Dolinnyy Yu. Yu., Candidate of agricultural Sciences

Savin T.V., Candidate of biological Sciences

Zhirnova I. A., PhD

Miller E.A.

A.I. Baraev Scientific and Production Center for Grain Farming Nauchny, Shortandy District, Akmola Region, Kazakhstan

Annotation. Under the conditions of increasing climate instability, accompanied by fluctuations in temperature regimes and limited water availability, the study of the adaptive potential and productivity of cereal crops becomes particularly important. This research focuses on a comprehensive assessment of economically valuable traits in spring barley accessions of diverse ecological and geographical origins, cultivated under the conditions of Northern Kazakhstan. Field trials were conducted in 2022–2024 with a detailed analysis of grain yield, morphological characteristics, and quality parameters, including productive tillering, 1000-grain weight, number of grains per spike, and protein content. The results showed that yield levels were significantly influenced by water availability during critical growth stages. The application of correlation analysis, cluster analysis, and principal component analysis (PCA) made it possible to identify genotypes with high productivity, stability, and valuable quality traits. The accessions Ranniy, L-2014-MR, and Skhidny demonstrated the highest yields, while Tweed and Repriz were distinguished by high protein content. The findings can be integrated into modern breeding programs aimed at developing spring barley varieties adapted to arid farming conditions.

Keywords: spring barley, productivity, biometric traits, yield structure, genotypes.

ЖАЗДЫҚ АРПАНЫҢ ДАЛАЛЫҚ СКРИНИНГІ: ӨНІМДІЛІК, ДӘН САПАСЫ ЖӘНЕ КЛИМАТТЫҚ ЖАҒДАЙЛАРҒА БЕЙІМДІЛІК

Долинный Ю.Ю., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Савин Т. В., биология ғылымдарының кандидаты

Жирнова И. А., PhD

Миллер Е. А.

*А. И. Бараев атындағы Астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы
Научный а., Шортанды ауданы, Ақмола облысы, Қазақстан*

Аңдатпа. Температуралық режимнің өзгеруі мен су ресурстарының шектеулі мөлшерімен қатар жүретін климаттық тұрақсыздығы артып келе жатқан заманда, дәнді дақылдардың бейімделу әлеуеті мен өнімділігін зерттеу ерекше маңызды. Бұл зерттеу Солтүстік Қазақстан жағдайында өсірілген әртүрлі экологиялық-географиялық шығу тегі бар жаздық арпа сортүлгілерінің шаруашылыққа құнды белгілерін кешенді бағалауға арналған. 2022-2024 жылдары өнімділік, 1000 дәнді дақылдар салмағы, масақтан алынған дәндер саны және ақуыз құрамын қоса алғанда, егіншілікті, морфологиялық сипаттамаларды және сапалық көрсеткіштерді егжей-тегжейлі талдай отырып, далалық сынақтар жүргізілді. Нәтижелер өсімдіктің дамуының сындарлы фазаларында ылғалмен қамтамасыз етілу деңгейі өнімділікке елеулі әсер ететінін көрсетті. Корреляциялық талдау, кластерлік талдау және бас компоненттерді талдау (PCA) әдістерін қолдану арқылы жоғары өнімділікке, тұрақтылыққа және құнды сапалық сипаттарға ие генотиптер анықталды. «Ранний», L-2014-MP және «Схидный» сорт үлгілері ең жоғары өнімділікпен ерекшеленсе, Tweed және «Реприз» жоғары ақуыз мөлшерімен танылды. Алынған нәтижелер аридті егіншілік жағдайларына бейімделген жаздық арпа сорттарын шығару мақсатындағы заманауи селекциялық бағдарламаларда пайдаланылуы мүмкін.

Тірек сөздер: жаздық арпа, өнімділік, биометриялық көрсеткіштер, өнім құрылымы, генотиптер.