

МАССА 1000 ЗЕРЕН – ПОКАЗАТЕЛЬ АДАПТИВНОСТИ НОВЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

И.И. Шарапов, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории «Селекции и семеноводства озимой пшеницы», scharapov86@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-7222-9993;

Ю.А. Шарапова, кандидат сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник лаборатории «Селекции и семеноводства озимой пшеницы», belyaeva.u.a@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0003-0197-8513
Самарский федеральный исследовательский центр РАН – Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства имени П.Н. Константинова, 446442, Самарская область, Кинельский р-н, пгт. Усть-Кинельский, ул. Шоссейная 76.

В работе приведены результаты изучения трех новых сортов селекции Поволжского НИИСС (Поволжская 21, Поволжское золото, Колобок) и сорта стандарта Скипетр на адаптивность к условиям произрастания, на основании показателя массы 1000 зерен. Цель исследования заключалась в определении адаптивного потенциала новых сортов пшеницы мягкой озимой селекции Поволжского НИИСС, по отношению к сорту стандарту. Исследования проводились в период с 2021 по 2025 гг. в лаборатории селекции и семеноводства озимой пшеницы. Подсчет показателей массы 1000 зерен проводился согласно ГОСТ 10842–89 (1991 г.). Метеорологические условия в период исследования отличались контрастностью. Было установлено, что высокая масса 1000 зерен отмечалась в 2021 году и варьировала от 44 г до 48 г. Низкие значения массы 1000 зерен отмечалась в 2024 году и находились в пределах от 35 до 38 г. У сорта Поволжская 21 фиксировался наименьший уровень вариации (7,79), в сочетании с высокими значениями индекса стабильности (82 %), уровня стабильности (223 %). Высоких значений достигали значения селекционной ценности (35 г) и гомеостатичности (5,35), при низком показателе стрессоустойчивости (-7,5). Сорт Поволжское золото выделялся по показателям экологической пластичности (1,025) и коэффициенту адаптивности (102 %). Сорт Колобок демонстрировал высокие значения генетической гибкости (43 г), уровень экологической пластичности (1,041) и показатель селекционной ценности (34 г). По большинству исследуемых показателей адаптивности изучаемые сорта превосходили сорт стандарт. Данные сорта можно включать в селекционную программу скрещиваний как наиболее стабильные по показателям массы 1000 зерен. Наиболее адаптивным и стабильным сортом по большинству показателей был сорт Поволжская 21.

Ключевые слова: Озимая пшеница, адаптивность, масса 1000 зерен, сорт, метеоусловия.

Для цитирования: Шарапов И.И., Шарапова Ю.А. Масса 1000 зерен – показатель адаптивности новых сортов озимой мягкой пшеницы // Зерновое хозяйство России. 2026. №4. С. 26–31. DOI: 10.31367/2079-8725-2026-105-4-26-31.



1000-KERNEL WEIGHT AS AN ADAPTABILITY INDICATOR OF THE NEW WINTER COMMON WHEAT VARIETIES

I.I. Sharapov, Candidate of Agricultural Sciences, researcher of the laboratory for winter wheat breeding and seed production, scharapov86@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-7222-9993;

Yu.A. Sharapova, Candidate of Agricultural Sciences, junior researcher of the laboratory for winter wheat breeding and seed production, belyaeva.u.a@yandex.ru, ORCID ID: ORCID 0000-0003-0197-8513
FSBIS Samara Federal Research Scientific Center of RAS - Volga Scientific Research Institute of Selection and Seed-Growing named after P.N. Konstantinov (VSRISCC – Branch of SamSC RAS), 446442, Samara region, Kinel, Kinel'sky district, v. of Ust-Kinel, Shosseynaya Str., 76.

The current paper has presented the study results of three new varieties developed by the Povolzhsky SRISSC (Povolzhskaya 21, Povolzhskoye Zoloto, and Kolobok) and the standard variety Skipetr for their adaptability to growing conditions, based on the trait '1000 – kernel weight'. The purpose of the current study was to determine the adaptive potential of the new winter common wheat varieties developed by the Povolzhsky SRISSC, relative to the standard variety. The study was conducted in the laboratory for winter wheat breeding and seed production from 2021 to 2025. Calculation of the values of 1000-kernel weight was conducted in accordance with GOST 10842–89 (1991). Meteorological conditions during the study period varied. There was found a high value of the trait '1000-kernel weight' in 2021, ranging from 44 to 48 g. In 2024 the value of the trait was low, ranging from 35 to 38 g. The variety Povolzhskaya 21 demonstrated the lowest level of variation (7.79) with high values of stability index (82 %) and stability level (223 %). The indicators of selective value (35 g) and homeostatic ability were also high (5.35), with a low stress tolerance index (-7.5). The variety Povolzhskoye Zoloto was the best due to its environmental plasticity (1.025) and adaptability coefficient (102%). The variety Kolobok has demonstrated high values of genetic flexibility (43 g), environmental plasticity (1.041), and selective value (34 g). According to most adaptability parameters, the studied varieties were better than the standard variety. These varieties can be included in the breeding program as they are the most stable in terms of 1000-kernel weight. The most adaptable and stable variety according to most parameters was the variety Povolzhskaya 21.

Keywords: winter wheat, adaptability, 1000 – kernel weight, variety, weather conditions

Введение. Озимая пшеница является основной продовольственной, фуражной и технической культурой в России. Ежегодно большое количество сортов озимой пшеницы включаются в реестр селекционных достижений России (Шарапов и др., 2025).

Для получения высоких урожаев с оптимальными качественными показателями в условиях засухи необходимо изучать биологический и адаптивный потенциалы сортов (Айдарбекова и др., 2022). Адаптация растений к биотическим и абиотическим стрессовым факторам – это важнейший показатель оценки сортов, особенно в селекционном процессе (Biliavska et al., 2021). Сорта должны быть адаптированы под разные условия выращивания для получения стабильных урожаев (Osman et al., 2022). Необходимо повышать адаптивный потенциал озимой пшеницы не только выведением и внедрением новых сортов, но и внедрением современных технологий выращивания (Vinyukov et al., 2022).

При отборе генотипов для передачи на государственное сортоиспытание финальным этапом является проведение математического анализа адаптивности и стабильности.

Выведение сортов с адаптивностью к одному стресс-фактору может привести к повышению чувствительности к другим неблагоприятным условиям среды (Sattar et al., 2019). Адаптивность сортов сложнонаследуемый признак, даже в оптимальных условиях (Sattar et al., 2019; Meluca and Sturzu, 2025).

Важно выявлять не только сорта с высокими показателями базовых признаков (урожайность, качество), но и работать над повышением показателя крупности зерна (массой 1000 зерен). Необходимо чтобы сорт формировал стабильные показатели массы 1000 зерен в различных метеорологических условиях (Юсова и др., 2020). Масса 1000 зерен это ключевой количественный признак, по которому ведется селекционный отбор. Она считается одним из основных критериев адаптивности, так как является совокупным признаком, характеризующим взаимодействие генотип–окружающая среда (Кравченко и др., 2021, Юсова и др., 2019).

Расчет адаптивного потенциала сортов методом математического анализа является необходимым элементом селекционного процесса, позволяющим эффективно отбирать сортообразцы со стабильными показателями в различные по метеоусловиям годы. Показатель массы 1000 зерен является основным критерием адаптивности, так как зависит в большей степени от метеоусловий.

Цель исследований – выявить адаптивный потенциал новых сортов озимой мягкой пшеницы селекции Поволжского НИИСС им. П.Н. Константинова по показателю масса 1000 зерен.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в Поволжском НИИСС в лесостепной зоне Самарской области. Делянки

размещались по черному пару на первом селекционном севообороте в питомнике Экологического сортоиспытания озимой пшеницы, в 4-х кратной повторности. Площадь делянки составляла 25 м², размещение рендомизированное.

Исследования проводились в период с 2021 по 2025 г. на сортах Скипетр (сорт стандарт), Поволжская 21, Поволжское золото, Колобок. Показатель массы 1000 зерен считался согласно ГОСТ 10842–89 (1991 г.).

Коэффициент вариации рассчитывался по методике Б.А. Доспехова (Методика полевого опыта, 2014). Коэффициент вариации определяется как отношение стандартного отклонения к среднему значению выборки и умножается на 100 %, ($V = S/x \times 100 \%$).

Генетическая гибкость определялась по методике А.А. Росиелле и J. Hamblin (Theoretical aspects of selection for yield in stress and nonstress environments, 1981), которая отражает средний показатель сорта в контрастных (стрессовых и нестрессовых) условиях, г ($(Y_{min} + Y_{max})/2$).

Индекс стабильности сорта рассчитывался по методике А.П. Головоченко и Р.А. Удачина (Методика оценки экологической пластичности сортов, 1990) ($IS = X^2 / S$).

Уровень стабильности сорта рассчитывался по методике Э.Д. Неттевича (Неттевич и др., 1985) путем умножения среднего значения признака на индекс стабильности ($ПУСС = x_i \times IS$).

Индекс экологической пластичности рассчитывался по методике А.А. Грязнова (1996 г.), как отношение средней массы 1000 зерен сорта к средней массе 1000 зерен всей выборки сортов ($ИЭП = УС/СУО$).

Стрессоустойчивость по массе 1000 зерен рассчитывалась по уравнениям А.А. Росиелле, J. Hamblin в изложении А.А. Гончаренко (2005 г.) и определялась как разность между минимальной и максимальной массой 1000 зерен сорта, г (Стрессоустойчивость = $Y_{min} - Y_{max}$).

Коэффициент адаптивности рассчитывался по методике Л.А. Животкова и др. (1994) как отношение массы 1000 зерен конкретного сорта и за конкретный год к массе 1000 зерен в среднем по сортам, % ($KA = (Y_{ij} \times 100)/Y_j$).

Селекционную ценность сорта рассчитывали по методике В.В. Хангильдина (1977) как отношение минимальной массы 1000 зерен к показателю максимальной массы 1000 зерен и умножалось на среднюю массу 1000 зерен, г ($Cs = M \times (M_{min} / M_{max})$).

Гомеостатичность определялась по методике В.В. Хангильдина и М.А. Литвиненко (1981) как отношение среднеарифметической величины массы 1000 зерен к коэффициенту вариации массы 1000 зерен ($Hom = x/cv$).

Метеорологические условия периода исследований отличались контрастностью (табл. 1).

Таблица 1. Метеоусловия годов исследования в период формирования и созревания зерна
Table 1. Weather conditions during the periods of grain formation and maturation in the years of study

Месяц		апрель	май	июнь	Июль (I-II декады)
Средняя температура воздуха, °C	Среднемноголетнее значение	7,3	14,0	18,7	20,6
	2021	9,3	21,5	22,9	23,8
	2022	9,4	11,1	19,0	20,5
	2023	11,4	19,3	19,2	26,5
	2024	13,4	12,4	22,0	22,5
	2025	10,7	15,5	18,9	20,0
Количество осадков, мм	Среднемноголетнее значение	27,0	33,0	39,0	31,0
	2021	30,7	20,8	19,2	6,3
	2022	40,7	83,5	53,9	12,1
	2023	3,2	8,0	33,4	0,0
	2024	34,7	7,7	20,2	29,2
	2025	37,5	47,0	85,8	24,3

Средняя температура воздуха в апреле за все годы исследования (2021–2025 гг.) превышала среднемноголетнее значение на 2,0–6,1 °C. Самый теплый апрель отмечался в 2024 году, где средняя температура составляла 13,4 °C.

Количество осадков в апреле превышало среднемноголетнее значение на 3,7–10,5 мм. Исключением оказался 2023 год, когда за месяц выпало всего 3,2 мм осадков, что ниже среднемноголетнего значения на 88,2 %.

Средняя температура воздуха в мае изменялась в зависимости от года. В 2021, 2023, 2025 гг. наблюдалась температура выше среднемноголетнего значения на 7,5, 5,3 и 1,5 °C соответственно. В 2022 и 2024 гг. наблюдалась среднемесячная температура ниже нормы на 2,9 и 1,6 °C. Самый теплый май отмечался в 2021 году (21,5 °C), самый холодный – в 2022 году (11,1 °C).

Отмечались года с количеством осадков выше среднемноголетнего значения – в 2022 году выпало 83,5 мм осадков, в 2025 году выпало 47,0 мм, что выше нормы на 153,0 % и 42,4 % соответственно. Самый засушливый май отмечался в 2023 и 2024 гг., когда за месяц выпало 8,0 и 7,7 мм осадков, что ниже среднемноголетнего значения на 75,8 и 76,7 % соответственно.

Средняя температура воздуха июня превышала среднемноголетнее значение во все годы исследования

на 0,2–4,2 °C. Самый жаркий июнь отмечался в 2021 и 2024 гг., где температура превышала среднемноголетнее значение на 22,5 и 17,6 % соответственно. В 2021, 2023, 2024 гг. отмечался дефицит осадков в июне на 50,8, 14,3 и 48,2 % соответственно. В 2022 и 2025 гг. наблюдалось выпадение большого количества осадков, превышающего среднемноголетнее значение на 38,2 и 120,0 % соответственно. Самым дождливым июнь оказался в 2025 год, когда выпало 85,8 мм осадков, самым сухим в 2021 году, когда выпало 19,2 мм осадков.

Средняя температура воздуха в I и II декаде июля выше среднемноголетнего значения отмечалась в 2021, 2023 и 2024 гг. Самая высокая температура отмечалась в 2023 году и превышала среднемноголетнее значение на 5,9 °C. Средняя температура воздуха ниже нормы отмечалась в 2025 году.

В I и II декаде июля за исследуемый период отмечался дефицит осадков. Он составлял от 5,8 % (2024 год) до 100 % (2023 год). Самым сухим оказался июль в 2023 году, когда отмечалось полное отсутствие осадков.

Метеорологические условия, сложившиеся за годы исследования, позволили точнее оценить адаптивность новых сортов по массе 1000 зерен.

Результаты и их обсуждение. Метеорологические условия годов исследования оказывали существенное влияние на показатель массы 1000 зерен у исследуемых сортов (табл. 2).

Таблица 2. Масса 1000 зерен по годам
Table 2. 1000-kernel weight through the years of study

Год	Сорт				HCP ₀₅ (B)
	Скипетр (Стандарт)	Поволжская 21	Поволжское золото	Колобок	
2021	44,4	45,6	47,1	48	0,81
2022	43,6	39,6	48,1	48,6	0,31
2023	40,5	44,6	44,5	43,6	0,55
2024	35,1	38,1	35,9	37,8	0,35
2025	37,4	40,6	41,6	42,6	0,13
среднее	40,2	41,7	43,4	44,1	-
V, %	9,88	7,79	11,31	9,99	-
HCP ₀₅ (A)	0,82	0,41	0,39	0,32	-

Наиболее благоприятные условия для формирования массы 1000 зерен сложились в 2021 году (от 44,4 до 48,0 г) и в 2022 году (от 39,6 до 48,6 г). Наименьшая масса 1000 зерен отмечалась в 2024 году (от 35,1 до 38,1 г). Среди исследуемых сортов низкий показатель массы 1000 зерен в среднем за годы исследования фиксировали у сорта стандарта Скипетр (40,2 г), самый высокий показатель наблюдали у сорта Колобок (44,1 г).

Коэффициент вариации показывает степень разброса значений относительно среднего значения.

По коэффициенту вариации у сортов Скипетр, Поволжская 21 и Колобок зафиксирована слабая вариативность – от 7,79 (Поволжская 21) до 9,99 (Колобок). У сорта Поволжское золото коэффициент вариации был средним и составлял 11,31.

Для оценки влияния факторов (год, сорт и их взаимодействие) на формирование массы 1000 зёрен проведён двухфакторный дисперсионный анализ.

Расчёты выполнены по стандартной методике для двухфакторного опыта (рис. 1).

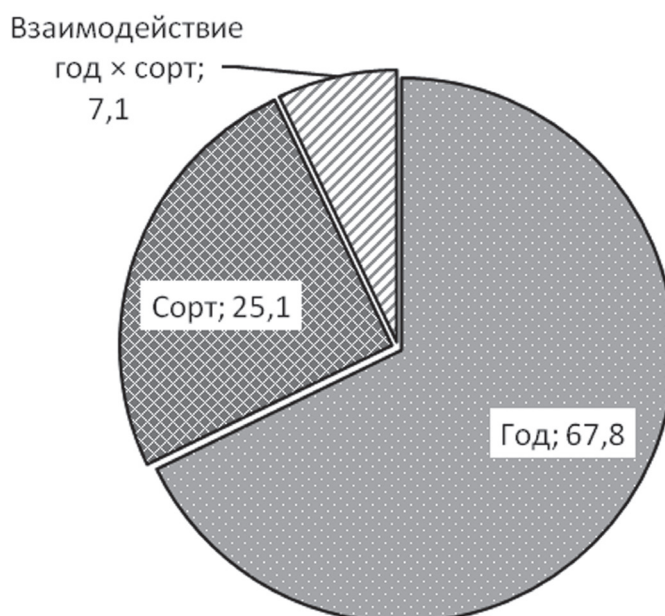


Рис. 1. Влияние факторов на показатель массы 1000 зерен

Fig. 1. Effect of factors on the trait '1000-kernel weight'

У исследуемых сортов формирование показателя масса 1000 зерен на 67,8 % зависело от метеоусловия года, на 25,1 % от генотипа сорта и на 7,1 % от взаимодействия «год x сорт».

Дисперсионный анализ показал достоверность

данных по сортам (HCP_{05} (A)) и по годам (HCP_{05} (B)). Различия между показателями массы 1000 зерен сортов позволили определить параметры их адаптивности (табл. 3).

Таблица 3. Показатели адаптивности сорта стандарта и новых сортов по массе 1000
Table 3. Indicators of adaptability of the standard and new varieties according to 1000-kernel weight

Показатели	Скипетр (стандарт)	Поволжская 21	Поволжское золото	Колобок
Генетическая гибкость сорта, г	39,75	41,85	42,0	43,2
Индекс стабильности сорта	76,87	82,01	71,91	75,52
Уровень стабильности сорта, %	163,6	223,1	166,8	195,0
Индекс экологической пластичности	0,949	0,984	1,025	1,041
Стрессоустойчивость	-9,3	-7,5	-11,2	-10,8
Коэффициент адаптивности, %	94,9	98,4	102,5	104,1
Селекционная ценность	31,7	34,8	32,4	34,3
Гомеостатичность	4,07	5,35	3,84	4,41

Генетическая гибкость сорта показывает реакцию на контрастные условия выращивания. Высокие значения генетической гибкости указывают на степень соответствия между крупнозерностью и факторами внешней среды, оказывающих влияние на неё. По данному показателю исследуемые сорта превосходили сорт стандарт Скипетр. Максимальное значение

генетической гибкости отмечено у сорта Колобок (43,2 г).

Индекс стабильности сорта показывает его способность стабильно реализовывать свой потенциал в различных условиях внешней среды. Чем выше уровень стабильности, тем сорт более приспособлен к данным условиям роста и развития. В наших исследованиях

только Поволжская 21 превышала стандарт Скипетр по изучаемому параметру. Поволжское золото и Колобок имели индекс стабильности ниже стандарта. Все исследуемые сорта относятся к нестабильным сортам по показателю массы 1000 зерен.

Уровень стабильности сорта – это его способность сохранять высокую продуктивность при ухудшении условий внешней среды, а при улучшении – увеличивать показатели продуктивности. Чем выше уровень стабильности, тем сорт более приспособлен к различным условиям произрастания. Уровень стабильности исследуемых сортов изменялся в пределах от 163,6 % (сорт стандарт) до 223,1 % (сорт Поволжская 21). По уровню стабильности новые сорта превосходили сорт стандарт.

Индекс экологической стабильности показывает способность сорта в изменяющихся условиях произрастания формировать крупное зерно. Чем выше индекс экологической стабильности, тем чаще проявляется данный признак. По этому индексу сорта Поволжское золото и Колобок считаются пластичными по показателю массы 1000 зерен. Индекс экологической пластичности у сортов Поволжское золото и Колобок составлял 1,025 и 1,041 соответственно. Сорта Поволжская 21 и Скипетр оказались менее пластичными, (0,984 и 0,949 соответственно).

Под стрессоустойчивостью сорта понимается его способность осуществлять жизненный цикл в неблагоприятных условиях среды и давать полноценные семена. Чем меньше разрыв между минимальным и максимальным показателями массы 1000 зерен, тем выше стрессоустойчивость. По стрессоустойчивости выделялся сорт Поволжская 21 (-7,5). Сорта Поволжское золото и Колобок демонстрировали значения ниже уровня сорта стандарта и составляли -11,2 и -10,8 соответственно.

Коэффициент адаптивности характеризует взаимодействие сорта и условий внешней среды в процессе продуктивности. Если коэффициент адаптивности выше 100 %, то это говорит о высокой потенциальной адаптивности сорта к условиям произрастания. По этому коэффициенту все новые

сорта превосходили стандарт. У сортов Поволжское золото и Колобок коэффициент адаптивности был выше 100 % и составлял 102,5 и 104,1 % соответственно.

Показатель селекционной ценности сорта позволяет оценивать сорта озимой пшеницы по признаку массы 1000 зерен и выделять наиболее ценные для селекционной работы. Чем выше этот показатель, тем ценнее сорт в селекционном плане. По показателю селекционной ценности сорта превосходили стандарт. Наиболее ценными оказались сорта Поволжская 21 и Колобок с показателем селекционной ценности равным 34,8 и 34,3 г.

Показатель гомеостатичности показывает способность сорта сводить к минимуму воздействие окружающей среды на массу 1000 зерен. Чем выше гомеостатичность, тем меньше реагирует показатель массы 1000 зерен на изменения условий внешней среды. По данному показателю сорта Поволжская 21 и Колобок оказались выше стандарта. Высокий показатель гомеостатичности фиксировали у сорта Поволжская 21 (5,35).

Выводы. За годы исследований наибольший показатель массы 1000 зерен отмечался в 2021 году, низкий в 2024 году. Среди исследуемых сортов высокий показатель массы 1000 зерен отмечен у сорта Колобок (44,0 г), низкий – у сорта стандарта Скипетр (40,0 г).

Самым адаптивным по массе 1000 зерен оказался сорт Поволжская 21. По большинству показателей адаптивности превосходил все изучаемые сорта. Сорта Поволжская 21 и Колобок необходимо включать в селекционную программу скрещиваний. А также активно внедрять в производство. Высокий процент влияния показателя генотип сорта на показатель массы 1000 зерен, указывает на целесообразность селекции на адаптивность.

Финансирование. Работа выполнена сотрудниками Поволжского НИИСС – филиала Сам НЦ РАН в отделе селекции и семеноводства пшениц, лаборатории селекции и семеноводства озимой пшеницы в рамках государственного задания Минобрнауки России для Сам НЦ РАН № 075-00683-26-00 по теме № FMRW – 2025- 0022.

Библиографический список

1. Айдарбекова Т.Ж., Сыздыкова Г.Т., Малицкая Н.В., Нургазиев Р.Е., Хусаинов А.Т., Жаббаева М.У., Маханова С.К., Шойкин О.Д. Сравнительная оценка линий яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) в степной зоне Северо-Казахстанской области // Сельскохозяйственная биология. 2022. Т. 57, № 1. С. 66–80. DOI: 10.15389/agrobiology.2022.1.66rus
2. Кравченко Н.С., Подгорный С.В., Вожжова Н.Н. Изучение адаптивных свойств исходного материала озимой мягкой пшеницы по признаку «масса 1000 зерен»// Аграрная наука. 2021. Т. 344 (1). С. 74–78. DOI: 10.32634/0869-8155-2021-344-1-74-78
3. Шарапов И.И., Шарапова Ю.А., Абдраев М.Р. Содержание белка и крахмала в зерне озимой пшеницы в различные стадии роста и созревания // Зерновое хозяйство России. 2025. Т. 17 (3). С. 59–64. DOI: 10.31367/2079-8725-2025-98-3-59-64
4. Юсова О.А., Николаев Н.И., Аниськов Н.И., Сафонова И.В. Адаптивность по массе 1000 зерен сортов ячменя селекции омского аграрного научного центра // Агрофизика. 2019. №3. С. 50–56. DOI: 10.25695/AGRP.2019.03.08
5. Юсова О.А., Николаев Н.И., 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.
6. Biliavska L., Biliavskiy Y., Mazur O., Mazur O. Adaptability and breeding value of soybean varieties of Poltava breeding // Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2021. № 27 (2). P. 312–322.
7. Meluca C., Sturzu R. Phenotypic variability of components of production in wheat (*Triticum aestivum* L.), under the conditions of the south of the country // Scientific Papers. Series A. Agronomy. 2025. Vol. LXVIII, Issue 2. P. 569–576.
8. Osman K., Abdalla S., Ismail A., Lee S., Mohamed A., Yousif S., Ahmed Y. Yield Stability and Adaptability of

Elite Doubled Haploid (DH) Rice Genotypes in Different Locations in Central Clay Plains of the Sudan // American Journal of Plant Sciences. 2022. №13. P. 1282–1295. DOI: 10.4236/ajps.2022.139087.

9. Sattar S., Afzal R., Bashir I., Nawaz B., Shahid A. Biochemical, Molecular and Morpho-Physiological Attributes of Wheat to Upgrade Grain Production and Compete with Water Stress// International Journal of Innovative Approaches in Agricultural Research. 2019. Vol. 3 (3), P. 510–528. DOI: 10.29329/ijiaar.2019.206.16

10. Vinyukov O., Chuhrii H., Gyrka A., Vyskub R., Bondareva O. Ways to Improve the Adaptability of Winter Wheat in the Eastern Part of the Northern Steppe of Ukraine// Universal Journal of Agricultural Research. 2022. Vol. 10, №3. P. 228–239. DOI: 10.13189/ujar.2022.100305.

References

1. Ajdarbekova T.Zh., Syzdykova G.T., Malickaya N.V., Nurgaziev R.E., Husainov A.T., Zhabaeva M.U., Mahanova S.K., Shojkin O.D. Sravnitel'naya ocenka linij yarovoj myagkoj pshenicy (*Triticum aestivum* L.) v stepnoj zone Severo-Kazhastanskoy oblasti [Comparative estimation of spring common wheat (*Triticum aestivum* L.) lines in the steppe part of the North Kazakhstan region] // Sel'skohozyajstvennaya Biologiya. 2022. T. 57, № 1. S. 66–80. DOI: 10.15389/agrobiology.2022.1.66rus

2. Kravchenko N.S., Podgorniy S.V., Vozhzhova N.N. Izuchenie adaptivnykh svoystv iskhodnogo materiala ozimoy myagkoj pshenicy po priznaku «massa 1000 zeren» [The study of the adaptive properties of the initial material of winter common wheat according to the trait '1000-kernel weight'] // Agrarnaya nauka. 2021. T. 344 (1), S. 74–78. DOI: 10.32634/0869-8155-2021-344-1-74-78

3. Sharapov I.I., Sharapova Yu.A., Abdryaev M.R. Soderzhanie belka i krahmala v zerne ozimoy pshenicy v razlichnye stadii rosta i sozrevaniya [Protein and starch percentage in winter wheat grain at different growth and maturation stages] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2025. T. 17 (3), S. 59–64. DOI: 10.31367/2079-8725-2025-98-3-59-64

4. Yusova O.A., Nikolaev N.I., Anis'kov N.I., Safonova I.V. Adaptivnost' po masse 1000 zeren sortov yachmenya selekcii omskogo agrarnogo nauchnogo centra [Adaptability of barley varieties developed at the Omsk Agricultural Research Center according to 1000-kernel weight] // Agrofizika. 2019. № 3. S. 50–56. DOI: 10.25695/AGRPH.2019.03.08

5. Yusova O.A., Nikolaev N.I., Anis'kov N.I., Safonova I.V. Adaptivnost' sortov yachmenya po priznaku «massa 1000 zeren» v usloviyah lesostepi Omskoj oblasti [Adaptability of barley varieties according to the trait '1000-kernel weight' in the forest-steppe conditions of the Omsk region] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2020. T. 34, №. 2. S. 24–28. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10105.

6. Biliavska L., Biliavskiy Y., Mazur O., Mazur O. Adaptability and breeding value of soybean varieties of Poltava breeding// Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2021. № 2. P. 312–322.

7. Meluca C., Sturzu R. Phenotypic variability of components of production in wheat (*Triticum aestivum* L.), under the conditions of the south of the country // Scientific Papers. Series A. Agronomy. . 2025. Vol. LXVIII, Issue 2. P. 569–576.

8. Osman K., Abdalla S., Ismail A., Lee S., Mohamed A., Yousif S., Ahmed Y. Yield Stability and Adaptability of Elite Doubled Haploid (DH) Rice Genotypes in Different Locations in Central Clay Plains of the Sudan // American Journal of Plant Sciences. 2022. №13. P. 1282–1295. DOI: 10.4236/ajps.2022.139087.

9. Sattar S., Afzal R., Bashir I., Nawaz B., Shahid A. Biochemical, Molecular and Morpho-Physiological Attributes of Wheat to Upgrade Grain Production and Compete with Water Stress// International Journal of Innovative Approaches in Agricultural Research. 2019. Vol. 3(3), P. 510–528. DOI:10.29329/ijiaar.2019.206.16

10. Vinyukov O., Chuhrii H., Gyrka A., Vyskub R., Bondareva O. Ways to Improve the Adaptability of Winter Wheat in the Eastern Part of the Northern Steppe of Ukraine// Universal Journal of Agricultural Research. 2022. Vol. 10, №3. P. 228–239. DOI: 10.13189/ujar.2022.100305.

Поступила: 12.03.26; доработана после рецензирования: 15.05.26; принята к публикации: 18.05.26.

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

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Шарапов И.И. – выполнение полевых опытов, сбор данных, подготовка рукописи. Шарапова Ю.А. – анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи. Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.