

## СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

УДК 633.111.1«324» 631.526.32

DOI:10.31367/2079-8725-2026-102-1-5-8

### АДАПТИВНАЯ СПОСОБНОСТЬ, СТАБИЛЬНОСТЬ И СЕЛЕКЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ СЕЛЕКЦИИ ТАТАРСКОГО НИИСХ

**И.Д. Фадеева**, кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией селекции озимой пшеницы, [fad-ir2540@mail.ru](mailto:fad-ir2540@mail.ru), ORCID ID: 0000-0002-8453-5437;

**Ф.Ф. Курмакаев**, научный сотрудник, ORCID ID: 0000-0003-2217-3060,  
*ТатНИИСХ – обособленное структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН, 420059, г. Казань, Оренбургский тракт, д.48.*

Изучена адаптивная способность, стабильность и селекционная ценность сортов озимой пшеницы селекции Татарского НИИСХ в условиях северных районов Среднего Поволжья. Исследования проводились в 2020-2024 годах на серой лесной почве. Сроки посева и нормы высева общепринятые для зоны. Наиболее благоприятные условия весенне-летней вегетации были в 2020 (ГТК = 1,09) и 2022 (ГТК=1,23) годах. В 2023 и 2024 годах складывались условия с недостаточным увлажнением: ГТК был равен 0,86 и 0,72 соответственно. 2021 год отличался наиболее засушливыми условиями в период весенне-летней вегетации (ГТК=0,45). Высокая урожайность в среднем по сортам получена в благоприятные по метеоусловиям 2020 (5,55 т/га) и 2022 (4,49 т/га) годах, минимальная в засушливом 2021 году (2,81 т/га). Выделены высокоурожайные сорта Ильвина и Сабан, формирующие в среднем за годы изучения максимальную урожайность (4,36 т/га и 4,23 т/га соответственно) при различных условиях вегетации. Установлено, что наибольшее влияние на урожайность оказали метеоусловия в годы изучения (89,56%), в меньшей степени – генотип изученных сортов (6,62%). Среди созданных в Татарском НИИСХ сортов озимой пшеницы положительные значения общей адаптивной способности показали сорта Ильвина (0,556), Сабан (0,425) и Дарина (0,125). По специфической адаптивной способности данные сорта также показали лучшие значения: Дарина (1,947), Ильвина (1,876), Сабан (1,561). Данные сорта были менее стабильными и давали более высокий урожай при улучшении условий вегетации. Наиболее высокими значениями селекционной ценности генотипа характеризовались сорта Универсиада (2,14), Сабан (2,12) и Ильвина (2,05), которые рекомендованы производству.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, сорт, адаптивная способность, стабильность, селекционная ценность генотипа.

**Для цитирования:** Фадеева И.Д., Курмакаев Ф.Ф. Сорта озимой пшеницы селекции Татарского НИИСХ для Среднего Поволжья // Зерновое хозяйство России. 2026. Т.18, №1.С.5-8. DOI:10.31367/2079-8725-2026-102-1-5-8



### ADAPTIVE CAPACITY, STABILITY AND BREEDING VALUE OF WINTER WHEAT VARIETIES DEVELOPED BY THE TATAR RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE

**I.D. Fadeeva**, Candidate of Agricultural Sciences, head of the laboratory for winter wheat breeding, [fad-ir2540@mail.ru](mailto:fad-ir2540@mail.ru), ORCID ID: 0000-0002-8453-5437;

**F.F. Kurmaev**, researcher, ORCID ID: 0000-0003-2217-3060,  
*Tatar Scientific Research Institute of Agriculture, FRC Kazan Scientific Center, Russian Academy of Sciences, 420059, Kazan, Orenburgsky Trakt Str., 48.*

There have been studied adaptability, stability, and breeding value of winter wheat varieties developed by the Tatar Research Institute of Agriculture in the northern regions of the Middle Volga region. The current study was conducted on gray forest soil from 2020 to 2024. There were used sowing dates and seeding rates generally accepted for the region. The most favorable spring-summer growing conditions were observed in 2020 (HTC = 1.09) and 2022 (HTC = 1.23). In 2023 and 2024, there were conditions with insufficient moisture where the HTC was 0.86 and 0.72, respectively. The year of 2021 was characterized by the driest conditions during the spring-summer vegetation period (HTC = 0.45). The varieties produced large average yields in favorable years of 2020 (5.55 t/ha) and 2022 (4.49 t/ha), while there was a minimum productivity in the dry year of 2021 (2.81 t/ha). There have been identified highly productive varieties Ilvina and Saban, with maximum average yields over the years of study (4.36 t/ha and 4.23 t/ha, respectively) under various grow-

ing conditions. There has been established that the greatest impact on productivity was due to weather conditions during the years of study (89.56%), while the genotype of the studied varieties had a lesser influence (6.62%). Among the winter wheat varieties developed at the Tatar Research Institute of Agriculture, the varieties Ilvina (0.556), Saban (0.425), and Darina (0.125) demonstrated positive values of general adaptive capacity. The varieties Darina (1.947), Ilvina (1.876), and Saban (1.561) have also demonstrated the best values for specific adaptive capacity. These varieties were less stable and produced higher yields under improved growing conditions. The highest values of the genotype breeding value were demonstrated by the varieties Universiada (2.14), Saban (2.12), and Ilvina (2.05), which could be recommended for production.

**Keywords:** winter wheat, variety, adaptive capacity, stability, genotype breeding value.

**Введение.** В основе производства растениеводческой продукции лежит сорт, на долю которого в повышении урожайности приходится от 50 до 70% (Демина и др., 2020; Фадеева, 2023). При этом значительный вклад в прирост урожайности дают эффекты генотип-средового взаимодействия. Повышение урожайности зерновых культур и, в частности озимой пшеницы, должно базироваться на внедрении сортов, устойчивых к стрессовым факторам. Стабильность урожайности возможна только при одновременном возделывании целого спектра разнообразных по биологическим особенностям сортов, которые способны обеспечить высокую и устойчивую продуктивность в различных условиях среды (Сапега и Турсунбекова, 2020; Dorierala end Kordas, 2009; Protic et al., 2013). 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 (Брагин, 2025). Сведения об общей и специфической адаптивности новых генотипов необходимы для целенаправленной селекции новых сортов с узкой или широкой нормой реакции к конкретному набору сред. При ведении адаптивной селекции обязательно учитывать взаимодействие генотипа и среды (Засыпкина и Донцова, 2024). Целью нашей работы является оценка сортов озимой пшеницы, созданных в Татарском НИИСХ по параметрам адаптивности, стабильности и селекционной ценности генотипов по признаку «урожайность».

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследований являлись 7 сортов озимой мягкой пшеницы селекции Татарского НИИСХ. Полевые опыты проводили в 2020–2024 годах на полях лаборатории селекции озимой пшеницы Татарского НИИСХ в Лаишевском районе республики Татарстан. Предшественник – чистый пар. Почва опытного участка – серая лесная. Содержание гумуса (по Тюрину) – 3,7–4,5%, подвижного фосфора (по Кирсанову) – 270–450 мг/кг почвы, калия (по Кирсанову) – 158–195 мг/кг почвы, рН солевой вытяжки 5,2–5,8. Сроки посева – 25–28 августа с нормой высева 5,5 млн. всхожих зерен на га. Площадь делянки 10 м<sup>2</sup>. Повторность трехкратная. Стандартный сорт – Казанская 560. Посев осуществляли кассетной сеялкой Hege 90. Уборку проводили комбайном Wintersteiger «Classic». Математическую и ста-

статическую обработку данных проводили по методике Б.А. Доспехова (2014). Параметры общей и специфической адаптивной способности (ОАС и САС), относительной стабильности (Sg, %), селекционной ценности генотипов (СЦГ) по признаку «урожайность» рассчитывали по методике, предложенной А.В. Кильчевским и Л.В. Хотылевой (Кильчевский и Хотылева, 1985).

Метеоусловия в годы исследований различались по температуре и количеству осадков. Сумма эффективных температур выше +10 °С за время весенне-летней вегетации озимой пшеницы составила в 2020 году – 688 °С; в 2021 – 973 °С; в 2022 – 634 °С; в 2023 – 809 °С; в 2024 – 841 °С при среднемноголетних значениях – 640 °С. Количество осадков за данный период выпало в 2020 году – 169 мм; в 2021 – 37,5 мм; в 2022 – 174 мм; в 2023 – 161 мм; в 2024 – 117,5 мм при среднемноголетних значениях 193 мм.

Таким образом, наиболее благоприятные условия весенне-летней вегетации были в 2020 (ГТК = 1,09) и 2022 (ГТК=1,23) годах. В 2023 и 2024 годах складывались условия с недостаточным увлажнением: ГТК был равен 0,86 и 0,72 соответственно. 2021 год отличался наиболее засушливыми условиями в период весенне-летней вегетации (ГТК= 0,45).

**Результаты и их обсуждение.** Сорта озимой пшеницы селекции Татарского НИИСХ формировали различную урожайность в зависимости от метеорологических условий в период вегетации. Наиболее благоприятные условия по влагообеспеченности сложились в 2020 и 2022 годах, когда в среднем по сортам был получен наиболее высокий урожай зерна 5,55 т/га и 4,49 т/га соответственно (табл.1). В 2020 году выделились по урожаю зерна сорта Ильвина (6,45 т/га), Дарина (6,41 т/га), Сабан (6,29 т/га). В 2022 году сорта Ильвина и Сабан превысили стандартный сорт Казанская 560 на 0,91 т/га и 0,59 т/га соответственно. В 2021 и 2024 годах в условиях засухи получена самая низкая урожайность в среднем по сортам озимой пшеницы – 2,81 и 2,37 т/га соответственно. Лучшая урожайность в засушливом 2021 году получена у сортов Сабан (3,40 т/га) и Ильвина (3,40 т/га). Таким образом, максимальная урожайность как в засушливых, так и во влажных условиях вегетации получена у новых сортов Сабан и Ильвина. Сорт Сабан разрешен к использованию с 2024 года по Средневолжскому, а сорт Ильвина – с 2025 года по Средневолжскому и Волго-Вятскому регионам РФ.

**Таблица 1. Урожайность сортов озимой пшеницы селекции Татарского НИИСХ, т/га**  
**Table 1. Productivity of winter wheat varieties developed by the Tatar Research Institute of Agriculture, t/ha**

Сорт (фактор А)	Год районирования	Год (фактор В)					Средняя по годам
		2020	2021	2022	2023	2024	
Казанская 560 st.	2002	4,77	2,55	4,09	3,29	2,32	3,40
Казанская 285	1999	4,84	2,35	4,52	3,85	2,25	3,56
Надежда	2012	5,24	2,64	4,35	3,52	2,41	3,63

Продолжение табл. 1

Дарина	2017	6,41	2,84	4,35	3,70	2,34	3,93
Универсиада	2018	5,19	2,84	4,44	4,07	2,44	3,80
Сабан	2024	6,29	3,40	4,68	4,28	2,49	4,23
Ильвина	2025	6,45	3,25	5,00	4,65	2,45	4,36
Султан	ГСИ	5,19	2,60	4,45	3,11	2,25	3,52
Средняя по сортам		5,55	2,81	4,49	3,81	2,37	3,81
НСР <sub>05</sub> по А		0,31					
НСР <sub>05</sub> по В		0,46					

Дисперсионный анализ показал, что наибольшее влияние на урожайность оказывали контрастные ме-

теоусловия в годы изучения (89,56%), в меньшей степени – генотип изученных сортов (6,62%) (табл.2).

**Таблица 2. Дисперсия, доля вкладов факторов в изменчивость признака «урожайность»**  
**Table 2. Variance, share of factor contributions to the variability of the trait “productivity”**

Источник вариации	SS	MS	F	Доля влияния факторов, %
Генотип (сорт)	4,166	0,520	6,155	6,62
Среда (годы)	58,995	14,748	174,358	89,56
Остаточная	2,707	0,084		4,10
Общая	65,86			

Для селекционной работы практическую ценность представляют сорта с высокой общей адаптивной способностью (ОАС), характеризующей генотипы по способности обеспечивать максимальный уровень проявления признака (урожайность, продуктивность, содер-

жание белка и др.) по всей совокупности сред. Среди созданных в Татарском НИИСХ сортов озимой пшеницы положительные значения общей адаптивной способности (табл.3) показали сорта Ильвина (0,556), Сабан (0,425) и Дарина (0,125).

**Таблица 3. Параметры адаптивной способности и стабильности сортов озимой пшеницы признака «урожайность»**  
**Table 3. Parameters of adaptive capacity and stability of winter wheat varieties**

Образец	Общая адаптивная способность (ОАС, $V_i$ )	Варианса специфической адаптивной способности ( $\sigma^2_{CAC_i}$ )	Относительная стабильность ( $S_{gi}$ ), %	Селекционная ценность генотипа (СЦГ <sub>i</sub> )
Казанская 560 st	-0,400	0,779	25,9	1,91
Казанская 285	-0,242	1,093	29,3	1,80
Надежда	-0,172	1,046	28,2	1,90
Дарина	0,125	1,947	35,5	1,57
Универсиада	-0,007	0,965	25,9	2,14
Сабан	0,425	1,561	29,5	2,12
Ильвина	0,556	1,876	31,4	2,05
Султан	-0,284	1,184	30,9	1,68

Степень стабильности генотипа можно оценить по дисперсии ( $\sigma^2_{CAC_i}$ ) специфической адаптивной способности – чем ниже значение этого показателя, тем стабильнее генотип. Таким образом, наиболее стабильным за годы исследований показал себя сорт Казанская 560 (0,779). В тоже время, по специфической адаптивной способности, указывающей на способность генотипа реагировать на воздействие как биотических, так и абиотических факторов среды, лучшие значения получены по сортам Дарина (1,947), Ильвина (1,876) и Сабан (1,561). Данные сорта были менее стабильными, но давали более высокий урожай при улучшении условий вегетации. Кроме специфической адаптивной способности, стабильность генотипов можно оценить по уровню показателя «относительная стабильность генотипа» ( $S_{gi}$ ), который является аналогом коэффициента вариации (Cv). Анализ данного показателя показал стабильность сортов Казанская

560 (25,9%) и Универсиада (25,9%). Критерий, используемый для одновременного отбора генотипов по продуктивности и стабильности – селекционная ценность генотипа (СЦГ<sub>i</sub>). Среди сортов озимой пшеницы, созданных в Татарском НИИСХ наиболее высокой селекционной ценностью характеризовались сорта Универсиада (2,14), Сабан (2,12) и Ильвина (2,05).

**Выводы.** Выделены высокоурожайные сорта Ильвина и Сабан, формирующие в среднем за годы изучения максимальную урожайность (4,36 т/га и 4,23 т/га соответственно) при различных условиях вегетации. Среди созданных в Татарском НИИСХ сортов озимой пшеницы положительные значения общей адаптивной способности показали сорта Ильвина (0,556), Сабан (0,425) и Дарина (0,125). Данные сорта обладают высокими значениями как общей адаптивной способности (0,425 и 0,556 соответственно). По специфической адаптивной способности данные сорта

также показали лучшие значения: Дарина (1,947), Ильвина (1,876), Сабан (1,561). Данные сорта были менее стабильными и давали более высокий урожай при улучшении условий вегетации. Установлено, что наибольшее влияние на урожайность оказали метеословия в годы изучения (89,56%), в меньшей степени – генотип изученных сортов (6,62%). Наиболее высокими значениями селекционной ценности генотипа характеризовались сорта Универсиада (2,14), Сабан (2,12) и Ильвина (2,05), которые рекомендованы производству.

**Финансирование.** Работа выполнена в рамках Государственного задания № 125031003428-9 «Совершенствование комплексных отечественных технологий селекции, растениеводства и животноводства на основе идентификации высокоценных генотипов, молекулярно-генетических методов, биотехнологий, конструирования адаптивных и высокопродуктивных агробиоценозов и агроэкосистем для производства экологически безопасной и функциональной продукции».

#### Библиографический список

1. 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
2. Демина Е. А., Кинчаров А. И., Таранова Т. Ю., Муллаянова О. С., Чекмасова К. Ю. Источники ценных признаков для селекции яровой мягкой пшеницы в Среднем Поволжье // Вестник Казанского ГАУ. 2020. № 4(60). С. 21–26. DOI: 10.12737/2073-0462-2021-21-26
3. Засыпкина И. М., Донцова А. А. Результаты изучения параметров адаптивности озимого ячменя по предшественникам // Зерновое хозяйство России. 2024. Т. 16, № 1. С. 48–54. DOI: 10.31367/2079-8725-2024-90-1-48-54
4. Кильчевский А. В., Хотылева Л. В. Определение адаптивной способности генотипов и дифференцирующей способности среды // Докл. АН БССР. Минск, 1985. Т. XXIX. № 4. С. 374–376
5. Сапега В. А., Турсумбекова Г. Ш. Урожайность, экологическая пластичность и стабильность сортов яровой мягкой и твердой пшеницы в южной лесостепи Тюменской области // Аграрная наука Евро-Северо Востока. 2020. № 21(2). С. 114-123. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.2.114-123>
6. Фадеева И. Д. Новый сорт озимой мягкой пшеницы Султан / Зерновое хозяйство России. 2023. Т. 15, № 3. С. 60–64. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-86-3-60-64
7. Dopierala P., Kordas L. The effects of genotype – environment interaction on the yield and its structure in some winter cereals. *Biul. Lnst. Hodowli Aklimat. Rosl.* 2009; (253):165-173
8. Protic R., Todorovic G., Protic N., Djordjevic R., Vicentijevic D., Delic D., Kopanja M., Prodanovic R. Effect of genotype x environment interaction on grain yield of winter wheat varieties / *Bulgarian Journal of Agricultural Science.* 2013; 19 (4):697-700. URL: <https://agrojournal.org/19/04-11.pdf>

#### Referens

1. Bragin R. N. Parametry adaptivnosti yarovogo yachmenya po priznaku «massa 1000 zeren» v usloviyakh Rostovskoi oblasti [Adaptability parameters of spring barley based on the trait '1000-grain weight' in the Rostov region] // *Zernovoe khozyaistvo Rossii.* 2025. Vol. 17, № 1. S. 74–81. DOI: 10.31367/2079-8725-2025-96-1-74-81
2. Demina E. A., Kincharov A. I., Taranova T. Yu., Mullayanova O. S., Chekmasova K. Yu. Istochniki tsennykh priznakov dlya seleksii yarovoï myagkoi pshenitsy v Srednem Povolzh'e [Sources of valuable traits for spring common wheat breeding in the Middle Volga region]// *Vestnik Kazanskogo GAU.* 2020. № 4(60). S. 21–26. DOI: 10.12737/2073-0462-2021-21-26
3. Zasypkina I. M., Dontsova A. A. Rezul'taty izucheniya parametrov adaptivnosti ozimogo yachmenya po predshhestvennikam [Study results of winter barley adaptability parameters according to forecrops]// *Zernovoe khozyaistvo Rossii.* 2024. Vol.16, № 1. S. 48–54. DOI: 10.31367/2079-8725-2024-90-1-48-54
4. Kil'chevskii A. V., Khotyleva L.V. Opredelenie adaptivnoi sposobnosti genotipov i differentsiruyushchei sposobnosti sredy [Determining the adaptive capacity of genotypes and the differentiating capacity of the environment] // *Dokl. AN BSSR.* Minsk, 1985. Vol. XXIX, № 4. S. 374–376
5. Sapega V. A., Tursumbekova G. Sh. Urozhainost', ekologicheskaya plastichnost' i stabil'nost' sortov yarovoï myagkoi i tverdoi pshenitsy v yuzhnoi lesostepi Tyumenskoi oblasti [Productivity, ecological adaptability, and stability of spring common and durum wheat varieties in the southern forest-steppe of the Tyumen region] // *Agrarnaya nauka Evro-Severo Vostoka.* 2020. № 21(2). S. 114-123. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.2.114-123>
6. Fadeeva I. D. Novyi sort ozimoi myagkoi pshenitsy Sultan [New winter common wheat variety 'Sultan']// *Zernovoe khozyaistvo Rossii.* 2023. Vol. 15, № 3. S. 60–64. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-86-3-60-64
7. Dopierala P., Kordas L. The effects of genotype – environment interaction on the yield and its structure in some winter cereals. *Biul. Lnst. Hodowli Aklimat. Rosl.* 2009; (253):165-173
8. Protic R., Todorovic G., Protic N., Djordjevic R., Vicentijevic D., Delic D., Kopanja M., Prodanovic R. Effect of genotype x environment interaction on grain yield of winter wheat varieties / *Bulgarian Journal of Agricultural Science.* 2013; 19 (4):697-700. URL: <https://agrojournal.org/19/04-11.pdf>

Поступила: 07.05.25; доработана после рецензирования: 14.07.25; принята к публикации: 07.08.25.

**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.** Фадеева И. Д. – сбор данных, анализ данных и их интерпретация. Курмакаев Ф.Ф. – сбор данных.

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