

DOI: 10.55505/SA.2025.2.01  
UDC: 633.11:631.524.01



## ОЦЕНКА УРОЖАЙНОСТИ И АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТИВНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ К УСЛОВИЯМ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

Даниела ДУБИЦ\*, ORCID: 0000-0002-5128-5021,  
Виктор БУРДУЖАН, ORCID: 0009-0006-5223-1945,  
Михаил РУРАК, ORCID: 0000-0002-2524-1121,  
Анжела МЕЛЬНИК, ORCID: 0009-0003-0644-119X

Технический Университет Молдовы, Республика Молдова

\*Corresponding author: Даниела ДУБИЦ - e-mail: daniela.dubit@am.utm.md

**Abstract.** The article presents the results of research conducted in 2022–2024 on the productivity and agroecological adaptability of new genotypes of winter soft wheat in various agro-climatic zones of Moldova. It was established that the grain yield of winter wheat varied from 7.82 t/ha in the northern zone to 3.78 t/ha in the southern zone. The most favorable conditions for winter wheat were observed in 2024 (northern zone), where the average grain yield was 8.16 t/ha, and for the central and southern zones in 2023, with yields of 8.90 t/ha and 5.28 t/ha, respectively. The highest-yielding genotypes were SBM (8.75 t/ha) and Kuyalnik (8.51 t/ha) in the northern zone; GTM (7.74 t/ha) and PIS (7.42 t/ha) in the central zone; and Kuyalnik (4.19 t/ha) and AIM (3.92 t/ha) in the southern zone. A high degree of agroecological adaptability to the conditions of the northern zone was shown by the genotypes SBM, TTM, AIM, PIM, OTM, and PZM; to the conditions of the central zone by SBM and GTM; and to the southern zone by PIM, MOM, and PZM. For the conditions of the republic, the control variety Kuyalnik and the GTM genotype demonstrated high agroecological adaptability. Half (50%) of the genotypes showed low adaptability to the conditions of Moldova.

**Keywords:** *Winter wheat; Genotypes; Agroecological adaptability; Yield; Climatic conditions.*

**Реферат.** В статье представлены результаты исследований, проведенных в 2022–2024 годах, по изучению продуктивности и агроэкологической адаптивности новых генотипов озимой мягкой пшеницы в различных агроклиматических зонах Молдовы. Установлено, что урожайность зерна озимой пшеницы варьировала от 7,82 т/га в северной зоне до 3,78 т/га в южной зоне. Наиболее благоприятные условия для озимой пшеницы сложились в 2024 году (северная зона), где средняя урожайность зерна составила 8,16 т/га, для центральной и южной зон 2023 году, урожай составил 8,90 т/га и 5,28 т/га. Наиболее урожайными были генотипы в северной зоне СБМ (8,75 т/га) и Куяльник (8,51 т/га); в центральной зоне – ГТМ (7,74 т/га) и ПИС (7,42 т/га) и в южной зоне Куяльник (4,19 т/га) и АИМ (3,92 т/га). Высокую степень агроэкологической адаптивности к условиям северной зоны проявили генотипы СБМ, ТТМ, АИМ, ПИМ, ОТМ и ПЗМ, к условиям центральной зоне СБМ, ГТМ и южной зоны ПИМ, МОМ и ПЗМ. Для условий республики высокую агроэкологическую адаптивность проявили контрольный сорт Куяльник и генотип ГТМ. У половины (50%) генотипов отмечается низкая адаптивность к условиям Молдовы.

**Ключевые слова:** *Озимая пшеница; Генотипы; Агроэкологическая адаптивность; Урожайность; Климатические условия.*

## ВВЕДЕНИЕ

Наращивание производства зерна является основой продовольственной безопасности каждой страны. Одним из наименее затратных приемов повышения производства зерна является внедрение и использование новых сортов, обладающих высокой потенциальной продуктивностью и комплексом адаптационных признаков (свойств), обеспечивающих высокой и стабильный уровень продуктивности в различных условиях среды (Дубиц et al., 2024a; Дубиц et al., 2024b). Основным фактором повышения урожайности является создание и внедрение новых сортов, от которых зависит 20-28% прироста урожая в оптимальных условиях, а при неблагоприятных условиях их роль возрастает (Беляев и Дубинкина, 2018; Дубиц et al., 2024; Шкляр, 2023). Современные адаптивные сорта озимой пшеницы характеризуются более высокой устойчивостью к неблагоприятным абиотическим факторам, влияние которых определяет до 60...80% вариабельности урожайности зерна (Нейфельд и Кадомцева, 2022; Постолати, 2015; Сандуладзе, 2010).

Озимая пшеница основная сельскохозяйственная культура в Молдове, возделываемая в 2024 году на площади 350 тыс./га, со средней урожайностью 3,19 т/га (Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova, 2025)

Основной задачей сельского хозяйства было, остается производство зерна, обеспечивающее продовольственную безопасность страны. Ощущаемые изменения климата в сторону аридизации ставят перед селекционерами новые задачи по внедрению новых сортов озимой пшеницы, с высокими адаптационными качествами, обеспечивающие формирование стабильно высокой продуктивности в существующих экстремальных реалиях (Байкалова и Серебрянников, 2021; Демина et al., 2021; Кинчаров et al., 2020). Внедрение и возделывание в условиях производства экологически адаптированных сортов является базовым принципом современного земледелия, так как наиболее приспособленные сорта могут соответствовать изменениям климатических факторов (Гончаренко, 2005; Кинчаров et al., 2022; Кинчаров et al., 2020). Высокая продуктивность сорта не всегда коррелирует с высокими адаптационными показателями, свойствами (Дубиц et al., 2024a; Дубиц et al., 2024b; Животков et al., 1994). Целью наших исследований являлось изучение адаптационных качеств новых генотипов озимой мягкой пшеницы в различных почвенно-климатических зонах Молдовы, в контрастных условиях годов проведения опытов. Для реализации заявленной цели были определены следующие задачи:

- определить потенциал продуктивности новых изучаемых генотипов озимой мягкой пшеницы в различных агроклиматических зонах республики;
- рассчитать параметры, слагаемые агроэкологической адаптивности;
- рассчитать степень агроэкологической адаптивности генотипов озимой мягкой пшеницы по агроклиматическим зонам и республики в целом.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследованиях изучались продуктивность и рассчитывались агроэкологическая адаптивность новых генотипов озимой мягкой пшеницы к условиям различных зон и республики в целом, проведенные в период 2022-2024 гг. Биологическим материалом исследований явились девять новых генотипов озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения. В качестве контроля служил районированный в Молдове сорт озимой пшеницы Куяльник. Во всех агроклиматических зонах проведения исследований предшественником озимой пшеницы являлся горох на зерно. Норма высева семян составила 5,0 млн всхожих

семян на гектар. Посев изучаемых генотипов проводился в оптимальные для каждой зоны сроки. Минеральные удобрения в дозе 250 кг/га аммофоски вносились под предпосевную культивацию. опыты закладывались в 4-х кратной повторности, площадь делянки – 50м<sup>2</sup>.

Размещение делянок стандартное. Технология возделывания озимой пшеницы, принятая для каждой агроклиматической зоны. Почва опытных участков представлена черноземом, выщелоченным в северной зоне и карбонатным в центральной и южной зонах.

Расчеты по определению агробиологической адаптивности генотипов озимой мягкой пшеницы проводились по методике, предложенной А.И. Кинчаровым с коллегами (2022). Следуя предложенной методике в исследованиях, рассчитывали следующие показатели, необходимые для определения агроэкологической адаптивности генотипов озимой пшеницы:

- среднюю урожайность каждого образца по агроклиматическим зонам и годам исследований;
- среднюю урожайность изучаемых образцов по опыту;
- индекс условий года, как разность средней урожайности по генотипу и средней урожайности генотипов по опыту по формуле:

$$I_i = x_i - x, \text{ где:}$$

$I_i$  - индекс урожайности генотипа, т/га

$x_i$  - средняя урожайность  $i$ -того генотипа, т/га

$x$  - средняя урожайность генотипов в опыте, т/га

- относительное значение индекса урожайности каждого генотипа рассчитывали, как отношение разности средней урожайности генотипа и средней урожайности по опыту к средней урожайности по опыту и выраженное в процентах по формуле:

$$I_{i,\%} = \frac{x_i - x}{x} \cdot 100\%$$

- степень отзывчивости генотипов озимой пшеницы на благоприятный год ( $R_{i,\%}$ ), как отношение разности урожайности в благоприятных условиях ( $x_{i,\max}$ ) и средней урожайности по опыту ( $x_i$ ) к средней урожайности всех генотипов в опыте ( $x$ ) выпаженное в процентах:

$$R_{i,\%} = \frac{x_{i,\max} - x_i}{x} \cdot 100\%$$

- степень депрессии урожайности генотипа ( $D_{i,\%}$ ) как отношение разности урожайности в неблагоприятный год ( $x_{i,\min}$ ) и урожайности в благоприятный год ( $x_{i,\max}$ ) к урожайности в благоприятный год и выраженное в процентах и этот показатель всегда имеет отрицательное значение.

$$D_{i,\%} = \frac{x_{i,\min} - x_{i,\max}}{x_{i,\max}} \cdot 100\%$$

- степень агроэкологической адаптивности генотипов к условиям произрастания  $DAA_i$  рассчитывали путем сложения всех трех показателей: относительного индекса урожайности зерна, степень отзывчивости ( $R_{i,\%}$ ) на благоприятный год и степень депрессии урожайности зерна генотипов ( $D_{i,\%}$ ):

$$DAA_i = I_{i,\%} + R_{i,\%} + D_{i,\%}$$

- наименьшую существенную разность (НСР05, т/га) урожайности между генотипами озимой пшеницы рассчитывали методом дисперсионного анализа однофакторного опыта по Б.А. Доспехову (1979).

Метеорологические условия за годы проведения исследований характеризовались повышенным температурным режимом по агроклиматическим зонам республики и существенным недостатком атмосферных осадков (Таблица 1).

**Таблица 1. Климатические условия за годы проведения исследований**

Зона	Температура воздуха, °С			Атмосферные осадки, мм			
	t°	норма	± к норме	мм	норма	± к норме	
						мм	%
<b>2022</b>							
Северная	10,6	9,1	+1,5	229,3	514,0	-284,7	55,4
Центральная	10,9	9,1	+1,8	362,7	514,0	-151,3	29,4
Южная	12,4	9,3	+2,5	311,2	491,0	-179,8	36,6
<i>Средняя</i>	<i>11,3</i>	<i>9,4</i>	<i>+1,9</i>	<i>301,1</i>	<i>506,3</i>	<i>-205,2</i>	<i>40,5</i>
<b>2023</b>							
Северная	11,2	9,1	+2,1	353,5	514,0	-160,5	31,2
Центральная	11,6	9,1	+2,5	346,8	514,0	-167,2	32,5
Южная	11,8	9,9	+3,3	373,0	491,0	-118,0	24,0
<i>Средняя</i>	<i>11,9</i>	<i>9,4</i>	<i>+2,4</i>	<i>357,8</i>	<i>506,3</i>	<i>-148,5</i>	<i>29,3</i>
<b>2024</b>							
Северная	11,9	9,1	+3,8	482,2	514,0	-31,8	6,2
Центральная	13,5	9,1	+4,4	447,4	514,0	-66,6	13,0
Южная	14,5	9,9	+4,6	379,9	491,0	-111,1	22,7
<i>Средняя</i>	<i>13,3</i>	<i>9,4</i>	<i>+3,9</i>	<i>436,5</i>	<i>506,3</i>	<i>-69,8</i>	<i>13,8</i>

В 2022 году среднесуточная температура воздуха по климатическим зонам превышала норму на 1,5°С (северная) – 2,5°С (южная), в целом по республике на 1,9°С. Аналогичная динамика температурного режима наблюдается в последующие годы исследований. Можем отметить значительное повышение среднесуточной температуры воздуха в 2024 году, которая по зонам превышала норму на 3,8-4,6°С, а по республике в целом на 3,9°С. За годы исследований сумма выпавших атмосферных осадков была ниже нормы на 205,2 мм (2022) и на 69,8 мм (2024). Засушливость климата в годы проведения исследований отрицательно повлияли на формирование продуктивности растений озимой мягкой пшеницы.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Урожайность генотипов озимой мягкой пшеницы в условиях северной агроклиматической зоны варьировала в среднем по генотипам, от 7,56 т/га (2022) до 8,16 т/га (2024) и в среднем по зоне составила 7,82 т/га (Таблица 2). Положительный индекс условий года (+0,34 т/га) отмечается только в 2024 году. Из набора изучаемых новых генотипов более высокой продуктивностью выделились генотипы СБМ (8,75 т/га) и ГТМ (8,02 т/га), средняя урожайность которых, как и контрольного сорта Куюльник (8,51 т/га) превысила восемь тонн. На этих же вариантах опыта отмечает-

ся и более высокие положительные индексы урожайности 0,93 т/га, 0,20 т/га и 0,69 т/га соответственно.

**Таблица 2.** Урожайность и индексы урожайности зерна генотипов озимой мягкой пшеницы в условиях северной зоны Молдовы, т/га

Генотипы	2022		2023		2024		Средняя		Индекс урожайности, т/га
	т/га	±кт.	т/га	±кт.	т/га	±кт.	т/га	±кт.	
Куяльник (кт)	8,59	-	7,95	-	8,99	-	8,51	-	+0,69
СБМ	9,52	+0,93	8,09	+0,14	8,63	-0,36	8,75	+0,24	+0,93
АИМ	7,70	-0,89	7,54	-0,41	7,91	-1,08	7,72	-0,79	-0,10
ЕНМ	7,26	-1,33	6,31	-1,64	8,27	-0,72	7,28	-1,23	-0,54
ГТМ	7,34	-1,25	8,03	+0,08	8,68	-0,31	8,02	-0,49	+0,20
ПИМ	7,37	-1,22	8,46	+0,51	8,06	-0,93	7,96	-0,55	+0,14
ОТМ	7,28	-1,31	8,35	+0,40	7,57	-1,42	7,73	-0,78	-0,09
МОМ	5,63	-2,96	8,11	+0,16	7,80	-1,19	7,18	-1,33	-0,64
ПЗМ	7,17	-1,42	7,72	-0,23	8,17	-0,82	7,69	-0,82	-0,13
ФСМ	7,78	-0,81	6,90	-1,05	7,52	-1,41	7,40	-1,11	-0,42
Средняя	7,56		7,75		8,16		7,82		
НСР05, т/га		0,86		0,57		0,68			
Индекс среды, т/га	-0,26		-0,07		+0,34				

**Таблица 3.** Урожайность и индексы урожайности зерна генотипов озимой мягкой пшеницы в условиях центральной зоны Молдовы, т/га

Генотипы	2022		2023		2024		Средняя		Индекс урожайности, т/га
	т/га	±кт.	т/га	±кт.	т/га	±кт.	т/га	±кт.	
Куяльник (кт)	5,12	-	8,73	-	8,07	-	7,31	-	0
СБМ	5,67	+0,55	9,10	+0,37	7,32	-0,75	7,36	+0,05	+0,05
АИМ	5,11	-0,01	8,85	+0,12	7,61	-0,46	7,19	-0,12	-0,12
ЕНМ	4,98	-0,12	9,06	+0,33	7,93	-0,14	7,32	+0,01	+0,01
ГТМ	5,63	+0,51	9,10	+0,037	8,20	+0,13	7,64	+0,33	+0,33
ПИМ	4,80	-0,32	9,37	+0,64	8,08	+0,01	7,42	+0,11	+0,11
ОТМ	4,85	-0,27	9,10	+0,37	7,62	-0,45	7,19	-0,12	-0,12
МОМ	5,65	+0,53	8,63	-0,10	6,82	-1,75	7,03	-0,28	-0,28
ПЗМ	5,30	+0,18	8,72	-0,01	8,05	-0,02	7,36	+0,05	+0,05
ФСМ	5,89	+0,72	8,34	-0,39	7,52	-0,55	7,25	-0,06	-0,06
Средняя	5,30		8,90		7,72		7,31		
НСР05, т/га		0,32		0,30		0,52			
Индекс среды, т/га	-2,01		+1,59		+0,41				

За годы исследований средняя урожайность изучаемых генотипов озимой пшеницы в условиях центральной агроклиматической зоны изменялась от 5,30 т/га в 2022 году до 8,90 т/га в 2023 году (Таблица 3).

Средняя урожайность зерна генотипов озимой пшеницы составила 7,31 т/га. Самые неблагоприятные условия для растений озимой пшеницы сложились в 2022 году, где получена минимальная средняя урожайность зерна (5,30 т/га). Подтверждением тому является отрицательный индекс среды (-2,01 т/га).

Наиболее благоприятные агроклиматические условия для озимой пшеницы сложились в 2023 году, где отмечается наиболее высокая урожайность зерна 8,90 т/га и высокий положительный индекс среды (+1,59 т/га). Наиболее высокой продуктивностью, в условиях центральной зоны, выделились генотипы ПИМ и ГТМ сформировавшие в среднем за годы исследований урожайность зерна 7,42 т/га и 7,64 т/га соответственно. У этих же генотипов наблюдается и более высокий положительный индекс урожайности +0,11 т/га и 0,33 т/га соответственно.

В агроклиматической южной зоне Молдовы, среднесортная урожайность генотипов озимой пшеницы варьировала от 2,14 т/га (2024 г.) до 5,28 т/га (2023 г.) будучи средней по зоне 3,78 т/га (Таблица 4). В южной зоне получена минимальная урожайность зерна, продуктивность растений как по годам исследований и в среднем по зоне. Наиболее высокая продуктивность растений озимой пшеницы отмечается в условиях 2023 года, составляющая 5,28 т/га, на этом же варианте наблюдается и наиболее высокий индекс условий среды + 1,50 т/га.

**Таблица 4.** Урожайность и индексы урожайности зерна генотипов озимой мягкой пшеницы в условиях южной зоны Молдовы, т/га

Генотипы	2022		2023		2024		Средняя		Индекс урожайности, т/га
	т/га	±кт.	т/га	±кт.	т/га	±кт.	т/га	±кт.	
Куяльник (кт)	4,91	-	5,61	-	2,04	-	4,19	-	+0,41
СБМ	4,07	-0,84	4,62	-0,99	2,05	0,01	3,58	-0,61	-0,20
АИМ	4,46	-0,45	5,43	-0,18	1,86	-0,18	3,92	-0,27	+0,14
ЕНМ	3,91	-1,0	4,43	-1,18	2,30	+0,26	3,55	-0,64	-0,23
ГТМ	3,84	-0,07	4,51	-1,10	2,33	+0,29	3,56	-0,13	-0,22
ПИМ	3,76	-1,15	5,76	+0,15	2,28	+0,24	3,93	-0,26	+0,15
ОТМ	3,52	-1,39	5,55	-0,06	2,18	+0,14	3,75	-0,44	-0,03
МОМ	3,64	-1,24	5,66	+0,05	2,13	+0,09	3,82	-0,37	+0,04
ПЗМ	3,13	-1,78	5,86	+0,21	2,07	+0,03	3,69	-0,50	-0,09
ФСМ	3,85	-1,06	5,36	-0,25	2,15	+0,11	3,79	-0,40	+0,01
Средняя	3,91		5,28		2,14		3,78		
НСР05, т/га		0,63		0,72		0,17			
Индекс среды, т/га	+0,13		+1,50		-1,64				

В разрезе генотипов более высокой урожайностью зерна выделяются контрольный сорт Куяльник (4,19 т/га) и генотипы ПИМ (3,93 т/га) и АИМ (3,92 т/га), которые существенно уступили контрольному сорту на 0,26 и 0,27 т/га. На вариантах этих генотипов отмечается и наиболее высокие значения индекса урожайности +0,15 и +0,14 т/га.

В среднем по республике урожайность изучаемых генотипов озимой пшеницы изменяется от 6,01 т/га (МОМ) до 6,67 т/га у контрольного сорта Куяльник и средняя по генотипам урожайность зерна составляет 6,30 т/га (Таблица 5).

**Таблица 5. Урожайность и индексы урожайности генотипов озимой мягкой пшеницы в целом по Молдове, т/га**

Генотипы	Зоны Р. Молдовы						Средняя		Индекс урожайности, т/га
	Северная		Центральная		Южная		т/га	±кт.	
	т/га	±кт.	т/га	±кт.	т/га	±кт.			
Куяльник (кт)	8,51	-	7,31	-	4,19	-	6,67	-	+0,37
СБМ	8,75	+0,24	7,36	+0,05	3,58	-0,61	6,56	-0,11	+0,26
АИМ	7,72	-0,79	7,19	-0,12	3,92	-0,27	6,28	-0,39	-0,02
ЕНМ	7,28	-1,23	7,32	+0,01	3,55	-0,64	6,05	-0,062	-0,25
ГТМ	8,02	-0,49	7,64	-0,33	3,56	-0,63	6,41	-0,26	+0,11
ПИМ	7,96	-0,55	7,42	+0,11	3,93	-0,26	6,44	-0,33	+0,14
ОТМ	7,73	-0,78	7,19	-0,12	3,75	-0,44	6,22	-0,55	-0,08
МОМ	7,18	-1,33	7,03	-0,28	3,82	-0,37	6,01	-0,66	-0,29
ПЗМ	7,69	-0,82	7,36	+0,05	3,69	-0,50	6,25	-0,52	-0,05
ФСМ	7,40	-1,11	7,25	-0,06	3,79	-0,40	6,15	-0,62	-0,15
Средняя	7,82		7,31		3,78		6,30		
Индекс среды	+1,52		+1,01						

Наиболее высокий и положительный индекс урожайности наблюдается на варианте Куяльник (+0,37 т/га), генотипы СБМ (+0,26 т/га), ПИМ (+0,14 т/га) и ГТМ (+0,11 т/га). Минимальные значения индекса урожайности зафиксированы у генотипов ЕНМ (-0,25 т/га) и МОМ (-0,29 т/га).

Слагаемые компоненты показателя агроэкологической адаптивности генотипов озимой пшеницы в условиях северной зоны республики представлены в таблице 6. Наиболее высокие значения относительного индекса урожайности отмечается у генотипов СБМ (+11,89%) и Куяльник, ГТМ по +8,95%. Низкие отрицательные индексы урожайности у генотипов МОМ (-8,18%) и ЕНМ (-6,91%).

**Таблица 6. Агроэкологическая адаптивность генотипов озимой мягкой пшеницы к условиям северной зоны Молдовы**

Генотипы	Составляющие компоненты			DAA <sub>g</sub>		
	I <sub>g</sub> , %	R <sub>g</sub> , %	D <sub>g</sub> , %	%	ранг	Степень адаптивности
Куяльник (кт)	+8,95	6,14	-11,57	+3,52	2	высокое
СБМ	+11,89	9,85	-15,02	+6,72	1	высокое
АИМ	-1,28	2,43	-7,21	-6,06	6	высокое
ЕНМ	-6,91	12,66	-23,70	-17,95	9	среднее
ГТМ	+8,95	8,44	-15,44	+1,95	3	высокое
ПИМ	+1,79	6,39	-12,88	-4,73	4	высокое
ОТМ	-1,15	7,93	-12,81	-6,03	5	высокое
МОМ	-8,18	11,89	-30,58	-26,87	10	низкое
ПЗМ	-1,16	6,14	-12,24	-7,76	7	высокое
ФСМ	-5,37	4,86	-11,31	-11,82	8	среднее

Отзывчивость изучаемых генотипов озимой пшеницы на улучшение условий произрастания у всех была положительной и варьировала от 12,66% (ЕНМ) до 2,43% (СБМ). Значения дисперсии урожайности генотипов варьировали от минимального 7,21% у генотипа АИМ до максимального 30,58% на варианте МОМ, где зарегистрирована минимальная средняя урожайность зерна (7,18 т/га) из набора исследуемых генотипов.

Значения интегрирующего показателя степени агроэкологической адаптации ( $DAA_g$ ), составляющие компоненты ( $I_g\%$ ,  $R_g\%$ , и  $D_g\%$ ), варьировали в группе изучаемых генотипов озимой пшеницы от +6,72% до -26,87%. Генотипы с положительной и минимальной отрицательной степенью адаптивности составили группу высоко-адаптированных (Куяльник, СБМ, АИМ, ГТМ, ПИМ, ПЗМ), группу средней степени адаптивности оставили генотипы (ЕНМ, ФСМ). К низко-адаптированным отнёсся генотип МОМ.

В условиях центральной зоны Молдовы максимальный относительный индекс урожайности (+4,51%) отмечается на варианте генотипа ГТМ, у которого получена наиболее высокая урожайность зерна (7,64 т/га) (Таблица 7).

**Таблица 7.** Агроэкологическая адаптивность генотипов озимой мягкой пшеницы к условиям центральной зоны Молдовы

Генотипы	Составляющие компоненты			$DAA_g$		
	$I_g\%$	$R_g\%$	$D_g\%$	%	ранг	Степень адаптивности
Куяльник (кт)	0	19,43	-41,35	-21,92	8	среднее
СБМ	+0,68	23,80	-37,69	-13,21	1	высокое
АИМ	-1,64	13,13	-42,26	-30,77	10	низкое
ЕНМ	+0,14	23,80	-45,03	-21,09	7	среднее
ГТМ	+4,51	19,97	-38,13	-13,65	2	высокое
ПИМ	+1,50	26,68	-48,77	-20,59	6	среднее
ОТМ	-1,64	26,13	-46,70	-22,21	9	среднее
МОМ	-3,83	21,89	-34,53	-16,047	4	среднее
ПЗМ	+0,68	18,60	-39,22	-19,94	5	среднее
ФСМ	-0,82	14,91	-29,38	-15,29	3	среднее

Положительные индексы урожайности отмечается и на вариантах генотипов ПИМ (+1,50%), СБМ, ПЗМ (+0,68%) и ЕНМ (+0,14%). Самый низкий относительный индекс урожайности отмечается у генотипа ФСМ (-0,82%). В изучаемой группе генотипов отзывчивость на благоприятные условия варьирует от 13,13% (АИМ) до 26,68% (ПИМ). Степень депрессии урожайности зерна от влияния негативных факторов среды и других условий варьирует от 29,38% (ФСМ) до 48,77% (ПИМ). Меньше всего отрицательному воздействию факторов окружающей среды подверглись генотипы (ФСМ, МОМ) со степенью депрессии 29,38% и 34,53% соответственно. Расчет интегрированного показателя степени агроэкологической адаптивности показал варьирование его значения от -13,21% до -30,77% у генотипов СБМ и ЕНМ соответственно. Ранжирование степени агроэкологической адаптивности позволило выделить два генотипа с высокой адаптивностью (СБМ, ГТМ), один с низкой (АИМ), а остальное большинство вариантов отнесены к группе средней адаптивности.

В условиях южной зоны республики максимальный уровень относительного индекса урожайности отмечается у контрольного сорта Куяльник (+10,85%), за которым следуют генотипы ПИМ (+3,97%), АИМ (+3,70%) и МОМ (+1,06%) (Таблица 8).

По степени реагирования на благоприятные условия среды индексы изменялись от 62,12% у генотипа МОМ до 23,28% у генотипа ЕНМ.

Довольно-таки высокая степень положительной отзывчивости отмечается у генотипов МОМ (48,68%), ПИМ (48,41%), ОТМ (47,62%) и ФСМ (41,53%). Минимальная положительная реакция на улучшение условий среды наблюдается у генотипов ЕНМ, ГТМ со значениями 23,28% и 25,13% соответственно.

По степени депрессии продуктивности минимальные значения отмечаются у генотипов ЕНМ и ГТМ со значениями 48,08 и 48,34%. У остальных генотипов озимой пшеницы степень депрессии урожайности укладывались в рамках 55,68-65,73% (Таблица 8).

**Таблица 8.** Агроэкологическая адаптивность генотипов озимой мягкой пшеницы к условиям южной зоны Молдовы

Генотипы	Составляющие компоненты			$DAA_g$		
	$I_g, \%$	$R_g, \%$	$D_g, \%$	%	ранг	Степень адаптивности
Куяльник (кТ)	+10,85	37,57	-63,64	-15,22	5	средняя
СБМ	-5,29	27,51	-55,63	-33,41	10	низкое
АИМ	+3,70	39,95	-65,75	-22,10	7	средняя
ЕНМ	-6,08	23,28	-48,08	-30,88	9	низкое
ГТМ	-5,82	25,13	-48,34	-29,03	8	средняя
ПИМ	+3,97	48,41	-60,42	-8,04	1	высокое
ОТМ	-0,79	47,62	-60,72	-13,89	4	средняя
МОМ	+1,06	48,68	-62,34	-12,60	3	высокое
ПЗМ	-2,38	62,12	-64,68	-10,18	2	высокое
ФСМ	+0,26	41,53-	-59,89	-18,10	6	среднее

Полученные расчеты агроэкологической адаптивности показывают варьирование её между -8,04% и -33,41%. Наиболее высокий показатель агроэкологической адаптивности отмечался у генотипа ПИМ (-8,04%), что позволяет ему при ранжировании занять высшую ступень. Высокая степень адаптированности отмечается и у генотипов МОМ и ПЗМ со значениями -12,60% и -10,18% соответственно. Из набора изучаемых генотипов озимой пшеницы – 4 относятся к средней и 3 к низкой степени адаптивности.

В целом для условий республики составляющие компоненты агроэкологической адаптивности имели следующую динамику, представленную в таблице 9.

Наиболее высокий положительный относительный индекс урожайности зерна наблюдается у районированного сорта Куяльник (+4,92%) и генотипы СБМ (+4,13%) у которых отмечается и наиболее высокая урожайность зерна 6,67 т/га и 6,56 т/га соответственно. Минимальные значения индекса урожайности отмечаются у генотипов ЕНМ, МОМ (-3,92% и -4,60% соответственно).

В группе изучаемых генотипов озимой пшеницы степень отзывчивости на благоприятные условия года укладывается в диапазоне от 13,97% (МОМ) до 38,79% (СБМ). Наиболее отзывчивыми оказались районированный контрольный сорт Куяльник (35,08%) и генотип СБМ (38,79%).

Минимальное значение степени депрессии продуктивности отмечается у генотипа ГТМ составляющее 30,67%. Показатель депрессии у других генотипов изучаемой группы колеблется в пределах 46,80 - 59,09%.

**Таблица 9. Агрэкологическая адаптивность генотипов озимой мягкой пшеницы к условиям Республики Молдова**

Генотипы	Составляющие компоненты			DAA <sub>g</sub>		
	I <sub>g</sub> , %	R <sub>g</sub> , %	D <sub>g</sub> , %	%	ранг	Степень адаптивности
Куяльник (кт)	+4,92	+35,08	-50,76	-10,76	2	высокое
СБМ	+4,13	+38,79	-59,09	-16,17	3	среднее
АИМ	-0,32	+22,54	-49,22	-27,00	5	среднее
ЕНМ	-3,97	+16,19	-51,50	-39,28	10	низкое
ГТМ	+1,75	+27,30	-30,67	-1,62	1	высокое
ПИМ	+2,22	+26,35	-50,63	-22,06	4	среднее
ОТМ	-1,27	+22,70	-51,49	-30,06	6	низкое
МОМ	-4,60	+13,97	-46,80	-37,43	9	низкое
ПЗМ	-0,79	+22,06	-52,02	-30,75	7	низкое
ФСМ	-2,38	+17,46	-48,78	-33,70	8	низкое

Значения интегрирующего показателя агроэкологической адаптивности генотипов озимой пшеницы изменяются от -1,62% (ГТМ) до 39,28% (ЕНМ). К высокой степени адаптивности относятся генотипы ГТМ и СБМ со значениями -1,62% и 10,76%, за ними следует группа средней адаптивности, состоящая из трех генотипов и самая многочисленная группа минимальной адаптивности, включающая пять генотипов.

### ВЫВОДЫ

В условиях аридизации климата урожайность зерна изучаемых генотипов озимой мягкой пшеницы варьировала от 7,82 т/га (северная зона) до 3,78 т/га (южная зона). Наиболее благоприятные условия в северной зоне сложились в 2024 году, где средняя по генотипам урожайность зерна составила 8,16 т/га, а для центральной и южной зон 2023 год 8,90 т/га и 5,28 т/га соответственно.

Из изучаемых генотипов озимой пшеницы наиболее высокой продуктивностью выделились в северной зоне СБМ (8,75 т/га) и Куяльник (8,51 т/га), в центральной зоне ГТМ (7,74 т/га) и ПИМ (7,42 т/га) и южной зоне Куяльник (4,19 т/га) и АИМ (3,92 т/га).

К условиям северной зоны республики Молдова высокая степень агроэкологической адаптивности проявили генотипы СБМ, Куяльник, АИМ, ГТМ, ПИМ, ОТМ и ПЗМ. В условиях центральной зоны максимальную агроэкологическую адаптивность проявили генотипы СБМ и ГТМ. Наиболее высокая адаптивность к условиям южной зоны установлена у генотипов ПИМ, МОМ и ПЗМ. В целом к агроклиматическим условиям республики высокую агроэкологическую адаптивность проявили генотипы ГТМ и контрольный сорт Куяльник. Половина (50%) генотипов показали низкую степень адаптивности.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. BIROUL NAȚIONAL DE STATISTICĂ AL REPUBLICII MOLDOVA (2025). *Banca de date statistice. Statistica economică*. Site web. Disponibil: <https://statbank.statistica.md/PxWeb/pxweb/ro/40%20Statistica%20economica/>
2. БАЙКАЛОВА, Л. П. и Ю. И. СЕРЕБРЯННИКОВ (2021). Оценка адаптационного потенциала сортов твердой яровой пшеницы по урожайности. *Вестник Краснодарского ГАУ*, №2, с. 46-55. DOI 10.36718/1819-4036-2021-2-46-55.

3. БЕЛЯЕВ, Н. Н. и Е. А. ДУБИНКИНА (2018). Оценка адаптации сортов озимой мягкой пшеницы в условиях Центрального Черноземья. *Зернобобовые и крупяные культуры*, №3(27), с. 91-95. DOI 10.24411/2309-348X-2018-11040.
4. ГОНЧАРЕНКО, А. А. (2005). Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур. *Вестник Россельхозакадемии*, № 6, с. 49-53.
5. ДОСПЕХОВ, Б. А. (1979). *Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)*. Москва: Колос, 416 с.
6. ДЕМИНА, Е. А.; А. И. КИНЧАРОВ; Т. Ю. ТАРАНОВА и К. Ю. ЧЕКМАСОВА (2021). Оценка адаптивности сортов яровой мягкой пшеницы в лесостепных условиях Среднего Поволжья. *Аграрный вестник Урала*, №11 (214), с. 8-19. DOI 10.32417/1997-4868-2021-214-11-8-19.
7. ДУБИЦ, Д.; С. СЕКРИЕРУ; В. БУРДУЖАН и А. МЕЛЬНИК (2024). Урожайность, качество зерна и адаптационные свойства новых генотипов озимой мягкой пшеницы в условиях центральной зоны Молдовы. *Știința Agricolă*, nr. 2, pp. 52-60. Disponibil: <https://doi.org/10.55505/SA.2024.2.06>
8. ДУБИЦ, Д.; А. МЕЛЬНИК и В. БУРДУЖАН (2024). Оценка продуктивных и адаптационных способностей озимой пшеницы сорта Меляг в различных агроклиматических зонах Молдовы. In: *Realizări științifice în ameliorarea porumbului și altor culturi cerealiere: materialele conferinței științifico-practice cu participare internațională*, Pașcani, 11-12 septembrie 2024. Pașcani: Print-Caro, pp. 166-171. ISBN 978-5-85748-029-8. Disponibil: [https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag\\_file/166-171\\_18.pdf](https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/166-171_18.pdf)
9. ЖИВОТКОВ, Л. А.; З. А. МОРОЗОВА и Л. И. СЕКАТУЕВА (1994). Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов селекционных форм озимой пшеницы по показателю «урожайность». *Селекция и семеноводство*, №2, с. 3-7.
10. КИНЧАРОВ, А. И.; Е. А. ДЕМЬИНА; М. Н. КИНЧАРОВА; Т. Ю. ТАРАНОВА; О. С. МУЛЛАЯНОВА и К. Ю. ЧЕКМАСОВА (2022). Методика оценки агроэкологической адаптивности генотипов в условиях глобального потепления климата. В: *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*, том. 183 (4), с. 39-47. Disponibil: <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2022-4-39-47>
11. КИНЧАРОВ, А. И.; Т. Ю. ТАРАНОВА и Е. А. ДЕМИНА (2020). Специфическая реакция сортов яровой мягкой пшеницы на погодные условия. *Вестник Крас ГАУ*, №9 (162), с. 61-68.
12. КОСЫХ Л. А. и Ю. Ю. НИКОНОРОВА (2025). Оценка агроэкологической адаптивности сортов ярового ячменя в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья. *Известия НВ АУК*, №1 (79), с. 111-119.
13. МАНУКЯН, И. Р. (2025). Сравнительная оценка адаптивности сортов озимой пшеницы к условиям предгорной зоны Центрального Кавказа. *Аграрный вестник Урала*, том. 25, № 2, с. 164-175. Disponibil: <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2025-25-02-164-175>
14. НЕЙФЕЛЬД, В. В. и М. Е. КАДОМЦЕВА (2022). Механизм адаптации растениеводства ПФО к последствиям глобальных климатических изменений. *Аграрный научный журнал*, №4, с. 37-43. Disponibil: <https://doi.org/10.28983/asj.y2022i4pp37-43>
15. ПОСТОЛАТИ, А. А. (2015). Особенности селекции озимой пшеницы в условиях Бельцкой степи на фоне усиления континентальности и нестабильности климата. *Știința agricolă*, nr. 1, с. 15-18. Disponibil: [https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare\\_articol/37542](https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/37542)
16. САНДУЛАДЗЕ, Б. И. (2010). Селекция озимой пшеницы важнейший фактор повышения урожайности и качества. *Достижения науки и техники АПК*, №11, с. 4-6.
17. ШКЛЯРОВ, А. П. (2023). Глобальное потепление: причины и последствия для растениеводства. *ГлавАгроном*. Портал. Disponibil: <https://glavagronom.ru/articles/globalnoe-poteplenie-primeny-i-posledstviya-dlya-rasteniievodstva>

#### Conflict of interests

The authors declare that they have no conflict of interests.

#### Authors' contributions

This work was carried out in collaboration among all authors. All authors read and approved the final manuscript.

#### Paper history

Received 21.07.2025; Accepted 15.09.2025

**Copyright:** © 2025 by the author(s). This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).