

## ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫЕ СВОЙСТВА ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО КРЫМА

**Л.А. Радченко**, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе, radchenkolydmila@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-7410-1870;

**А.П. Поздныкова**, младший научный сотрудник лаборатории семеноводства и сортоизучения новых генотипов, annochka.pozdnyakova@indox.ru, ORCID 0009-0007-4973-9526;

**Е.Н. Ростова**, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории исследований технологических приемов в животноводстве и растениеводстве, lizunau@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-0620-2423;

**Н.С. Овчаренко**, кандидат биологических наук, научный сотрудник информационно-аналитической лаборатории, nadezhda\_ovcharenko@mail.ru, 0000-0001-8351-9120  
ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»,  
295493, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, д. 150; e-mail: isg.krym@gmail.com

Почвенно-климатические условия Крыма, несмотря на их жесткость, являются благоприятными для возделывания твердой пшеницы, однако ее площади минимальны, что связано не только с экономическими причинами, но и с незнанием свойств новых сортов, районированных за последние годы. Цель исследований – оценить продуктивность и хозяйственно полезные качества перспективных сортов озимой твердой пшеницы для выделения наиболее устойчивых в аридных условиях Крыма. Полевые опыты закладывали в 2022–2024 гг. в центральной степной зоне полуострова на опытном участке ФГБУН «НИИСХ Крыма» (с. Клепинино). Исследования проводили на пяти сортах озимой твердой пшеницы селекции ФГБНУ АНЦ «Донской», стандартом выступал сорт Лакомка. Площадь опытной делянки 25 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная, предшественник черный пар, норма высева – 4 млн всхожих зерен на гектар. Закладку опытов и статистическую обработку выполняли по методике Б.А. Доспехова и Методике госсортоиспытания. Установлено, что в среднем за годы изучения максимальное количество продуктивных стеблей формировал сорт Придонье (324 шт./м<sup>2</sup>), а наиболее полновесным колосом характеризовался сорт Хризолит – 1,7 г. Эти же сорта формировали и максимальную урожайность в опыте (4,59 и 4,56 т/га соответственно). По технологическим показателям зерно изучаемых сортов соответствовало уровню 3 и 4-го классов качества. Корреляционный анализ показал, что на показатели продуктивности пшеницы оказали влияние все структурные элементы. Сильная положительная связь урожайности культуры отмечена с массой 1000 зерен, массой зерна с колоса и количеством продуктивных стеблей ( $r = 0,84; 0,68$  и  $0,69$  соответственно).

**Ключевые слова:** твердая пшеница, погодные условия, урожайность, продуктивный стеблестой, колос, качественные показатели.

**Для цитирования:** Хозяйственно полезные свойства перспективных сортов озимой твердой пшеницы в условиях степного Крыма // Зерновое хозяйство России. 2025. Т. 17. № 6. С. 90–96. DOI: 10.31367/2079-8725-2025-101-6-90-96.



## ECONOMICALLY VALUABLE PROPERTIES OF PROMISING WINTER DURUM WHEAT VARIETIES IN THE CRIMEAN STEPPE

**L.A. Radchenko**, Candidate of Agricultural Sciences, deputy director on scientific work, radchenkolydmila@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-7410-1870;

**A.P. Pozdnyakova**, junior researcher of the Laboratory of Seed Growing and Strain Investigation of New Genotypes, annochka.pozdnyakova@indox.ru, ORCID 0009-0007-4973-9526;

**E.N. Rostova**, Candidate of Agricultural Sciences, researcher of the Laboratory of Technological Methods in Animal Husbandry and Crop Production Research, lizunau@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-0620-2423;

**N.S. Ovcharenko**, Candidate of Biological Sciences, researcher of the Information and Analysis Laboratory, nadezhda\_ovcharenko@mail.ru, 0000-0001-8351-9120.  
FSBSI “Research Institute of Agriculture in Crimea”,  
295493, Republic of Crimea, Simferopol, Kievskaya Str., 150; e-mail: isg.krym@gmail.com

Soil and climate conditions of Crimea, despite their harshness, are favorable for durum wheat cultivation, but its acreage is minimal, which is due not only to economic reasons, but also to a lack of knowledge about the properties of new varieties that have been developed in recent years. The purpose of the current study was to estimate productivity and economic benefits of promising winter durum wheat varieties to identify those most tolerant to the aridity of Crimea. Field trials were conducted in the central steppe area of the peninsula at the experimental site of the FSBSI “RIA in Crimea” (v. of Klepinino) in 2022–2024. There have been studied five winter durum wheat varieties developed in the FSBSI “ARC “Donskoy”, compared with the standard variety ‘Lakomka’. The experimental plot was of 25 m<sup>2</sup>, fourfold repetition, the wheat was sown in weedfree fallow with a seeding rate of 4 million g.k. per hectare. The trials and statistical analysis were performed according to the methodology of B.A. Dospekhov and the State Variety Testing. There has been established that over the years of study, the variety ‘Pridonie’ formed the max-

imum number of productive stems (324 pcs/m<sup>2</sup>), and the variety 'Khrizolit' was characterized by the most full-weight ear of 1.7 g. These varieties have also formed the maximum productivity in the trials (4.59 and 4.56 t/ha, respectively). According to technological parameters, the grain of the studied varieties corresponded to the 3-d and 4-th quality classes. Correlation analysis has shown that all structural elements influenced wheat productivity. There was a strong positive correlation between productivity and 1000-kernel weight, grain weight per ear, and a number of productive stems ( $r = 0.84, 0.68, \text{ and } 0.69$ , respectively).

**Keywords:** durum wheat, weather conditions, productivity, productive stand, ear, quality indicators.

**Введение.** Твердая пшеница (*Triticum durum* Desf.) – одна из нишевых культур на полях России, поэтому официальная статистика не предоставляет данных о ее производстве. Можно сказать, что ежегодная потребность в зерне сортов твердой пшеницы, составляющая около 2 млн т, не покрывается площадями ее возделывания (до 1 млн) и валовым сбором, который составляет более 1,2 млн. Мировой рынок зерна пшеницы превышает 4 млн тонн. Таким образом, наблюдается существенный недостаток посевных площадей данной культуры, спрос на которую растет во всем мире (Гончаров, Курашов, 2018).

Значимость зерна твердых сортов пшеницы трудно переоценить – его используют для производства высококачественной итальянской пасты, иных макаронных изделий, манной крупы. Специалисты подсчитали, что пшеница типа durum является наиболее востребованной – более половины сбора идет в макаронную отрасль промышленности. На Ближнем Востоке и в Северной Африке ее используют для приготовления широко распространенных блюд (булгура, лапши, кускуса), а также выпекания разнообразных вариантов плоского хлеба (Di Paola et al., 2020). Зерно твердой пшеницы необходимо при производстве высококачественных продуктов детского и диетического питания (Фризен и др., 2024).

В России яровая твердая пшеница имеет больший ареал распространения, чем озимая. Формирование низкой по сравнению с озимой пшеницей урожайности можно объяснить биологическими свойствами последней. Растения твердой озимой пшеницы более продуктивные, по качеству зерна не уступают яровой (Подлесных, Кадыров, 2022). При создании необходимых условий потенциал продуктивности твердой пшеницы, существенно превосходящий яровую, может обеспечить более высокие урожаи, которые обычно дают яровые сорта (Стасюк и др., 2021). По литературным данным, урожайность сортов и линий озимой твердой пшеницы, произрастающих в Ростовской области, в условиях 2021–2023 гг. варьировала в пределах от 7,86 т/га (стандарт Кристелла) до 9,42 т/га у сорта Графит (Иванисова, Марченко, 2024). Однако в последние годы производители получают зерно твердой пшеницы 4 и 5-го классов качества, а зерно 1 и 2-го классов практически отсутствует (Ложкин и др., 2021).

Общеизвестно, что стабильность производства зерна любых сельскохозяйственных культур в целом, а твердой пшеницы в частности, в основном зависит от погодных условий вегетационного периода, технологии возделывания

и способности растений сохранять высокий уровень урожайности и качества зерна при воздействии в неблагоприятных климатических условиях среды (Кириякова и др., 2022).

Почвенно-климатические условия Крымского полуострова, несмотря на их жесткость, являются благоприятными для возделывания твердой пшеницы высокого качества. На протяжении двух тысячелетий зерно крымской твердой пшеницы пользовалось большим спросом на внешнем рынке, что определялось его высокой стекловидностью и количеством клейковины (Николаев, 2004). Однако в последние годы производство твердой пшеницы в Крыму резко сократилось, что объясняется, в первую очередь, экономическими факторами и отсутствием современного оборудования для промышленной переработки. Одной из причин, сдерживающих увеличение площадей под твердой пшеницей в Крыму, является незнание новых сортов, обладающих достаточно высоким потенциалом урожайности.

В современных условиях рынка, участниками которого являются как потребители, так и производители, возрастает необходимость в сортах, имеющих не только высокие хозяйственно ценные показатели качества зерна, но и обладающих устойчивостью к биологическим и климатическим стрессовым факторам. Таким образом, актуальными являются работы по созданию и выделению сортов, характеризующихся высокой экологической адаптивностью (Гапонов и др., 2024).

Цель исследований – оценить продуктивность и хозяйственно полезные качества перспективных сортов озимой твердой пшеницы для выделения наиболее устойчивых в аридных условиях Крыма.

**Материалы и методы исследований.** Полевые опыты по изучению сортов озимой твердой пшеницы были заложены в 2022–2024 гг. на опытном участке ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» (с. Клепинино, Красногвардейский район), расположенном в центральной степной зоне полуострова Крым. В исследовании использовали сорта ФГБНУ АНЦ «Донской»: Графит, Хризолит, Эллада, Придонье и Каротинка, стандартом выступал сорт Лакомка. Посев проводили во второй декаде октября.

Опытные делянки 25 м<sup>2</sup>, размещение систематическое, повторность четырехкратная, предшественником под озимую твердую пшеницу выступал черный пар. Посев проводили нормой высева 4 млн всхожих зерен на гектар согласно общепринятой для зоны выращивания технологии возделывания озимой

пшеницы. Посев осуществляли селекционной сеялкой «Деметра», уборку – селекционным комбайном Wintersteiger Classic в фазе полной спелости с последующим взвешиванием зерна.

Учеты и наблюдения осуществляли согласно Методике государственного сортоиспытания (2019). Статистическую обработку полученных экспериментальных данных проводили по методике Б.А. Доспехова (2014).

Почва участка представлена черноземом южным слабо гумусированным, развитым на четвертичных желто-бурых лессовидных легких глинах. Содержание гумуса в почве (по Тюрину) – 2,4–2,7 %, легкогидролизуемого азота (ГОСТ 26951-86) – 5,2 мг/100 г абсолютно сухой почвы, фосфора и калия (по Мачигину) – 1,0–2,5 мг и 42 мг/100 г почвы соответственно, кислотность – 7,7–7,9 ед. рН (ГОСТ 26483-85).

Климат района проведения исследований континентальный засушливый, характеризующийся большой амплитудой годовых колебаний температуры воздуха и неравномерным выпадением атмосферных осадков. Среднегодовая температура воздуха составляет 10,2 °С. Сумма активных температур находится в пределах от 3300 до 3600 °С. Гидротермический коэффициент – 0,5–0,7. Среднее годовое количество осадков не превышает 426 мм.

Годы проведения опытов характеризовались контрастными метеорологическими условиями, что позволило определить их влияние на продуктивность и качество зерна изучаемых сортов твердой пшеницы.

Погодные условия вегетационного периода озимых культур 2022/2023 г. характеризовались повышенным температурным режимом (от 1,5 °С в январе до 4 °С в марте) и существенным недостатком влаги в осенне-зимний период. Продуктивные дожди в количестве 23 мм (164 % от декадной нормы) выпали только в третьей декаде ноября.

Прекращение осенней вегетации отмечено 19 декабря при среднемноголетней норме 2 декабря. Количество выпавших в декабре осадков составило 53 мм (143 % от среднемноголетней нормы), а январь, февраль и март характеризовались значительным их дефицитом, сопровождавшимся температурой воздуха на 3 °С выше нормы. В апреле выпали обильные осадки, сумма которых составила 79 мм (260 % нормы). Май и июнь были умеренно теплыми с выпадением осадков в пределах нормы.

Погодные условия вегетационного периода 2023/2024 г. были неблагоприятными. Предпосевной период проходил в крайне засушливых условиях, когда на фоне аномальной жары (на 5–7 °С выше среднемноголетней температуры) произошел значительный недобор осадков (1,8 % от нормы). Период без хозяйственно полезных дождей длился более трех месяцев, начиная с августа и заканчивая второй декадой ноября.

Среднемесячная температура воздуха превышала климатическую норму на 3–7 °С в течение всего вегетационного периода (за исклю-

чением мая). Недостаток осадков наблюдали ежемесячно, кроме ноября, декабря и января. В ноябре выпало 156,2 мм осадков (473 % нормы), в декабре – в пределах нормы, а в январе – 69 мм (216 % нормы).

Повышенный температурный режим декабря и первой декады января способствовал позднему прекращению осенней вегетации, которое отмечено только 9 января 2024 года. Третья декада января и первая декада февраля характеризовались перепадами температуры воздуха – от отрицательных до положительных, что при чрезмерно увлажненной почве привело к изреживанию и частичной гибели растений озимых культур в результате выпирания.

Февраль и весенние месяцы были теплыми и сухими. Среднесуточные температуры воздуха превысили многолетние показатели в феврале на 6,3, марте – на 3,4, апреле – на 5,8 °С. Количество осадков в феврале составило 7 мм (24 % нормы), в марте – 4 мм (13 %), апреле – 7 мм (25 %), мае – 9 мм (26 %), первой декаде июня – 1,1 мм (5,5 %). За период весенней вегетации не отмечено ни одного хозяйственно полезного дождя.

Погодно-климатические данные за годы исследований представлены на основании оперативных агробуллетней метеостанции Клепинино.

**Результаты и их обсуждение.** В условиях 2022 г. всходы пшеницы получены через 25 дней после посева, 2023 г. – через 40 дней, однако перед прекращением осенней вегетации растения находились в одинаковой фазе развития – 3 листа.

Изучаемые сорта также различались по спелости, о чем свидетельствует наступление фазы колошения в разные сроки. По мнению Г.Д. Набокова (2001), фаза колошения является наиболее надежной характеристикой сорта относительно приспособленности его к эколого-географическим условиям.

Наступление основных фаз развития и длительность периода созревания в значительной степени зависели от погодных условий года. Высокие температуры в период с февраля по апрель 2024 г. и раннее возобновление весенней вегетации (9 февраля) способствовали раннему наступлению (на три недели раньше среднемноголетних сроков) фаз выхода в трубку и колошения озимой пшеницы. На сортах Эллада и Придонье полное колошение отмечалось 16 и 1 мая в 2023 и 2024 г. соответственно. Наиболее поздними были сорта Хризолит и Каротинка, фаза колошения которых отмечена на 3–4 дня позже ранних сортов.

Основными показателями продуктивности, от которых зависит урожайность, являются продуктивный стеблестой, количество зерен с колоса и их масса. Количество продуктивных стеблей на квадратном метре в среднем по сортам составило 331 и 234 шт. в 2023 и 2024 гг. соответственно (табл. 1). В 2024 г. этот показатель был на 29 % ниже в связи с изреживанием рас-



тений вследствие выпирания. Достоверных различий по величине продуктивного стеблестоя сортов пшеницы в 2023 г. не наблюдалось, а в 2024-м на сортах Графит, Хризолит

и Придонье отмечена прибавка в сравнении со стандартом на 117, 110 и 99 шт./м<sup>2</sup> соответственно при  $HCP_{05} = 93,25$ .

**Таблица 1. Показатели продуктивности сортов озимой твердой пшеницы (2023–2024 гг.)**  
**Table 1. Productivity indicators of winter durum wheat varieties (2023–2024)**

Сорт	Количество продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>			Количество зерен в колосе, шт.			Масса зерна с колоса, г		
	2023 г.	2024 г.	среднее	2023 г.	2024 г.	среднее	2023 г.	2024 г.	среднее
Лакомка, st.	330	168	249	37	38	37,5	1,8	1,4	1,6
Графит	280	285	282	39	33	36,0	1,9	1,3	1,6
Хризолит	287	278	283	43	27	35,0	2,2	1,2	1,7
Эллада	336	254	295	35	29	32,0	1,7	1,2	1,5
Придонье	380	267	324	35	32	33,5	1,6	1,3	1,5
Каротинка	378	151	264	33	37	35,0	1,5	1,5	1,5
Среднее	331	234	283	37	33	34,8	1,8	1,3	1,6
$HCP_{05}$	86,71	93,25		6,0	4,6		0,35	0,23	

Количество зерен и масса зерна с колоса были максимальными (43 шт. и 2,2 г) в 2023 г. на сорте Хризолит, достоверно превысив стандарт ( $HCP_{05} = 6,0$  и  $0,35$ ). В 2024 г. количество зерен в колосе находилось в пределах от 27 (Хризолит) до 38 (Лакомка) шт., а масса зерна с колоса – от 1,2 г на сортах Хризолит и Эллада до 1,5 г на сорте Каротинка, однако показатели достоверно не превышали стандарт. В среднем по сортам показатели количества зерен и массы зерна с колоса в 2023 г. превышали таковые в 2024 г. на 11 и 28 % соответственно.

В среднем за два года максимальное количество продуктивных стеблей формировалось на сорте Придонье и составило 324 шт./м<sup>2</sup>, наиболее полновесный колос отмечен на сорте Хризолит – 1,7 г.

Урожайность сортов – основной показатель, определяющий их продуктивность. В 2023 г. средняя урожайность твердой пшеницы составила 5,56 т/га с варьированием показателей от 5,07 т/га у сорта Графит до 5,90 т/га у сорта Хризолит, достоверно превышая стандарт ( $HCP_{05} = 0,52$ ) (табл. 2).

**Таблица 2. Урожайность и масса 1000 зерен сортов озимой твердой пшеницы (2023–2024)**  
**Table 2. Productivity and 1000-grain weight of winter durum wheat varieties (2023–2024)**

Сорт	Урожайность, т/га			Масса 1000 зерен, г		
	2023 г.	2024 г.	среднее	2023 г.	2024 г.	среднее
Лакомка, st.	5,34	2,08	3,71	46,8	36,0	41,4
Графит	5,07	3,57	4,32	45,6	40,8	43,2
Хризолит	5,90	3,22	4,56	47,6	45,5	46,6
Эллада	5,72	2,81	4,27	46,6	40,7	43,7
Придонье	5,83	3,35	4,59	45,9	41,9	43,9
Каротинка	5,52	2,57	4,05	46,1	38,7	42,4
Среднее	5,56	2,93	4,25	46,4	40,6	43,5
$HCP_{05}$	0,52	0,57		3,28	3,19	

В условиях 2024 г. средняя урожайность сортов твердой пшеницы составила 2,93 т/га, данный показатель на 47 % ниже, чем в 2023 году. Четыре сорта показали статистически значимое превышение урожайности в сравнении со стандартом ( $HCP_{05} = 0,57$ ), которое составило от 0,73 т/га у сорта Эллада до 1,49 т/га у сорта Графит. В среднем за годы исследований стандартный сорт Лакомка обеспечил минимальную урожайность в опыте – 3,71 т/га. Урожайность изучаемых сортов озимой твердой пшеницы была выше стандарта от 0,34 т/га у сорта Каротинка до 0,88 т/га у сорта Придонье.

Важным показателем продуктивности сортов пшеницы является масса 1000 зерен. Для твердой пшеницы этот показатель особенно значимый, так как для производства крупы выполненность и крупность зерна яв-

ляется одним из важнейших критериев качества. В условиях 2023 г. масса 1000 зерен составляла в среднем 46,4 г (45,6 г у сорта Графит, 47,6 г у сорта Хризолит) и находилась на уровне стандарта. В 2024 г. масса 1000 зерен составила 40,6 г в среднем по опыту, и четыре сорта достоверно превысили стандарт по этому показателю ( $HCP_{05} = 3,19$ ). Максимальное значение показателя «масса 1000 зерен» отмечено на сорте Хризолит (45,5 г).

В среднем за годы исследований сорт Хризолит характеризовался максимальной массой 1000 зерен, которая составила 46,6 г и на 5,2 г превысила стандарт.

Качественные показатели – основные в характеристике сортов твердой пшеницы, но они в значительной степени зависят от почвенно-климатических условий. Установлено, что засуха способствует увеличению белка

в зерне, а избыточное увлажнение в период после колошения до начала восковой спелости зерна приводит к снижению содержания белка и клейковины. Таким образом, создание оптимального увлажнения способствует оптимальному накоплению белка и получению урожая с хорошими технологическими качествами зерна (Бирюкова и др., 2020).

Более высокие показатели качества зерна отмечены нами в условиях 2024 г., который характеризовался засушливыми условиями. Содержание протеина в среднем по сортам в 2023 г. составило 10,4 %, в 2024 г. – 11,8 %, что на 13% выше, однако достоверной разницы по этому показателю на изучаемых сортах не отмечено (табл. 3). Массовая доля клейковины, содержащейся в муке твердой пшеницы, составила в среднем по сортам 18,7 и 22,5 %

в 2023 и 2024 гг. с варьированием в 2,4 и 1 % соответственно.

Важным показателем для зерна твердой пшеницы является стекловидность. Зерно с высокой стекловидностью обеспечивает более высокий выход крупы, которая при варке сохраняет форму и не разваривается (Жаркова, 2021).

Стекловидность зерна в среднем по сортам составила 72 и 70 %, однако отличалась высокой вариабельностью – от 65 % на сорте Хризолит до 83 % на сорте Придонье в условиях 2023 г. и до 77 % на сорте Каротинка в 2024 году. Сорта Графит и Придонье по стекловидности превысили стандарт на 5 и 14 % в 2023 г., что является достоверным ( $HCP_{05} = 4,3$ ), а сорт Каротинка – на 7 % в 2024 г. ( $HCP_{05} = 3,9$ ).

**Таблица 3. Показатели качества сортов озимой твердой пшеницы (2023–2024)**  
**Table 3. Quality indicators of winter durum wheat varieties (2023–2024)**

Сорт	Протеин (% асв)			Клейковина (% асв)			Стекловидность, %		
	2023 г.	2024 г.	среднее	2023 г.	2024 г.	среднее	2023 г.	2024 г.	среднее
Лакомка, st.	10,1	12,0	11,0	18,1	23,1	20,6	69	72	70,5
Графит	10,5	11,8	11,2	19,1	22,6	21,0	74	72	73,0
Хризолит	10,2	11,4	10,8	18,4	21,6	20,0	65	65	65,0
Эллада	10,1	11,9	11,0	18,1	23,0	20,6	67	66	66,5
Придонье	10,2	11,6	10,9	18,4	22,1	20,3	83	69	76,0
Каротинка	11,1	11,8	11,5	20,5	22,7	21,6	72	77	74,5
Среднее	10,4	11,8		18,7	22,5		72	70	
$HCP_{05}$	1,10	1,01		2,95	2,63		4,3	3,9	

В среднем за два года исследований максимальные показатели по содержанию протеина и клейковины (11,5 и 21,6 %) отмечены на сорте Каротинка, по стекловидности (76 %) – на сорте Придонье.

На основании оценки технологических показателей качества зерна и в соответствии с ГОСТ 9353-2016 (Пшеница. Технические условия) зерно сортов озимой твердой пшеницы Лакомка, Графит и Каротинка урожая 2024 г. соответствуют 3-му классу качества. Зерно сортов Хризолит, Эллада и Придонье урожая 2024 г., а также всех изучаемых в опыте сортов урожая 2023 г. соответствуют 4-му классу качества.

Корреляционный анализ показал, что в условиях исследуемых лет на продуктивность пшеницы оказали влияние все структурные показатели. Сильная положительная связь урожайности культуры отмечена с массой 1000 зерен (коэффициент корреляции составил 0,84), количеством продуктивных стеблей ( $r = 0,69$ ) и массой зерна с колоса ( $r = 0,68$ ), средняя – с количеством зерен в колосе ( $r = 0,38$ ) (табл. 4). На хорошо раскустившихся растениях формируется более полновесное зерно, о чем свидетельствует высокая положительная корреляция между количеством продуктивных стеблей и массой 1000 зерен ( $r = 0,68$ ).

**Таблица 4. Корреляционные связи между урожайностью и элементами структуры урожая сортов озимой твердой пшеницы (2023–2024)**  
**Table 4. Correlations between productivity and yield structure elements of winter durum wheat varieties (2023–2024)**

Показатель	Урожайность, т/га	Количество продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г
Количество продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	0,69*	–	–	–
Количество зерен в колосе, шт.	0,38	-0,09	–	–
Масса зерна с колоса, г	0,68*	0,22	0,86*	–
Масса 1000 зерен, г	0,84*	0,68*	0,06	0,45

Примечание. Данные приведены на 5%-м уровне значимости, \* – на 1%-м уровне значимости.

Масса зерна с колоса в основном определяется количеством сформировавшихся зерен ( $r = 0,86$ ), а полнота налива зерен в меньшей степени влияет на данный показатель (коэффициент корреляции составил 0,45).

**Выводы.** Все изучаемые сорта озимой твердой пшеницы показали значительную зависимость показателей от погодных условий года. Урожайность в среднем по сортам составила 5,56 т/га в более благоприятных условиях

2023 г., а в неблагоприятном 2024 г. – 2,93 т/га, что на 47 % ниже. Максимальную урожайность в среднем за два года сформировали сорта Придонье и Хризолит – 4,59 и 4,56 т/га соответственно.

На основании оценки технологических показателей качества, сорта озимой твердой пшеницы Лакомка, Графит и Каротинка урожая 2024 г. соответствовали 3-му классу качества, зерно сортов Хризолит, Эллада и Придонье урожая 2024 г., а также всех изучаемых в опыте сортов урожая 2023 г. – 4-му классу качества.

Исследования показали, что на продуктивность пшеницы оказали влияние все структурные составляющие. Сильная положительная связь урожайности культуры отмечена с массой 1000 зерен ( $r = 0,84$ ), с количеством продук-

тивных стеблей ( $r = 0,69$ ) и массой зерна с колоса ( $r = 0,68$ ), средняя – с количеством зерен в колосе ( $r = 0,38$ ).

Изучаемые сорта озимой твердой пшеницы селекции ФГБУ АНЦ «Донской» являются достаточно устойчивыми к аридным условиям Крыма и в зависимости от погодных условий формируют стабильно высокую урожайность и зерно 3–4-го классов.

**Финансирование.** Исследования выполнены в рамках научной тематики Государственного задания № FNZW-2022-0001 «Разработать инновационные подходы управления продукционным процессом сельскохозяйственных культур и оценить генетический потенциал новых сортов и селекционных номеров в аридных условиях Крыма».

### Библиографический список

1. Бирюкова О.В., Бирюков К.Н., Кадушкина В.П. Влияние агротехнических приемов и экологических условий на качество зерна яровой твердой пшеницы // Зернобобовые и крупяные культуры. 2020. № 2(34). С. 104–108. DOI: 10.24411/2309-348X-2020-11177
2. Гапонов С.Н., Шутарева Г.И., Цетва И.С., Милованов И.В., Бурмистров Н.А., Жиганова Е.С., Соловова Н.С. Экологическая адаптивность сортов яровой твердой пшеницы (*Triticum durum* Desf.) саратовской селекции // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2024. № 185(1). С. 184–190. DOI: 10.30901/2227-8834-2024-1-184-190
3. Гончаров С.В., Курашов Г.М. Перспективы развития российского рынка твердой пшеницы // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2018. № 2(57). С. 66–75. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2018.2.66
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е, перераб. и доп. М.: Альянс, 2014. 351 с.
5. Жаркова С.В. Показатели качества зерна сортов твердой пшеницы // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2021. № 2–1(53). С. 13–15. DOI: 10.24412/2500-1000-2021-2-1-13-15
6. Иванисова А.С., Марченко Д.М. Использование селекционных индексов при оценке продуктивности озимой твердой пшеницы // Аграрная наука. 2024. № 385(8). С. 150–154. DOI: 10.32634/0869-8155-2024-385-8-150-154
7. Кирьякова М.Н., Юсов В.С., Евдокимов М.Г. Оценка адаптивной способности и взаимодействий генотипа и среды перспективных линий яровой твердой пшеницы в условиях Омской области // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2022. № 2. С. 19–25. DOI: 10.31677/2072-6724-2022-63-2-19-25
8. Ложкин А.Г., Мардарьева Н.В., Мардарьев С.Н. Продуктивность сортов твердой пшеницы в зависимости от норм высева в условиях Чувашской республики // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2021. Т. 16, № 4. С. 291–302. DOI: 10.22363/2312-797 X – 2021-16-4-291-302
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 2019. 329 с.
10. Набоков Г.Д. Наследование продолжительности вегетационного периода у озимой мягкой пшеницы // Пшеница и тритикале: Материалы научно-практической конференции «Зеленая революция П.П. Лукьяненко». Краснодар: Изд-во «Советская Кубань», 2001. С. 480–488.
11. Научное обоснование основных направлений развития агропромышленного комплекса Крыма в условиях рыночного производства // Под ред. Е.В. Николаева. Симферополь: Таврия, 2004. 312 с.
12. Подлесных Н.В., Кадыров С.Г. Потенциальная урожайность твердой озимой пшеницы и возможность ее возделывания в условиях ЦЧР // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2022 Т. 15, № 3(74) С.59–64. DOI: 10.53914/issn2071-2243\_2022\_3\_59
13. Стасюк А.И., Леонова И.Н., Пономарева М.Л., Василова Н.З., Шаманин В.П., Салина Е.А. Фенотипическая изменчивость селекционных линий мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) по элементам структуры урожая в экологических условиях Западной Сибири и Татарстана // Сельскохозяйственная биология. 2021. № 56(1). С. 78–91. DOI: 10.15389/agrobiology.2021.1.78rus
14. Фризен Ю.В., Некрасова Е.В., Гайвас А.А. Влияние отдельных элементов агротехнологии на продуктивность твердой пшеницы в южной лесостепи Омской области // Аграрная наука. 2024. № 379(2). С. 81–86. DOI: 10.32634/0869-8155-2024-379-2-81-86
15. Di Paola, Ventura F., Vignudelli M., Bombelli A., Severini M.A generalized phonological model for durum wheat: application to the Italian peninsula // Journal of the Science of Food and Agriculture. 2020. Vol.100(11). P. 4093–4100. DOI: 10.1002/jsfa.9864

### References

1. Biryukova O.V., Biryukov K.N., Kadushkina V.P. Vliyanie agrotekhnicheskikh priemov i ekologicheskikh uslovii na kachestvo zerna yarovoi tvrdoj pshenitsy [The effect of agronomic practices

- and environmental conditions on quality of spring durum wheat grain] // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. 2020. № 2(34). S. 104–108. DOI: 10.24411/2309-348X-2020-11177
2. Gaponov S.N., Shutareva G.I., Tsetva N.M., Tsetva I.S., Milovanov I.V., Burmistrov N.A., Zhiganova E.S., Solovova N.S. Ekologicheskaya adaptivnost' sortov yarovoi tverdoi pshenitsy (*Triticum durum* Desf.) saratovskoi selektsii [Environmental adaptability of spring durum wheat (*Triticum durum* Desf.) varieties grown in Saratov] // Trudy po prikladnoi botanike, genetike i selektsii. 2024. № 185(1). S. 184–190. DOI: 10.30901/2227-8834-2024-1-184-190
  3. Goncharov S.V., Kurashov G.M. Perspektivy razvitiya rossiiskogo rynka tverdoi pshenitsy [Prospects for the development of the Russian durum wheat market] // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. № 2(57). S. 66–75. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2018.2.66
  4. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of a field trial (with basics of statistical analysis of the study results)]. Izd. 5-e, pererab. i dop. M.: Al'yans, 2014. 351 s.
  5. Zharkova S.V. Pokazateli kachestva zerna sortov tverdoi pshenitsy [Grain quality indicators of durum wheat varieties] // Mezhdunarodnyi zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk. 2021. № 2-1(53). S. 13–15. DOI: 10.24412/2500-1000-2021-2-1-13-15
  6. Ivanisova A.S., Marchenko D.M., Ispol'zovanie selektsionnykh indeksov pri otsenke produktivnosti ozimoi tverdoi pshenitsy [Use of breeding indices in estimating winter durum wheat productivity] // Agrarnaya nauka. 2024. № 385(8). S. 150–154. DOI: 10.32634/0869-8155-2024-385-8-150-154
  7. Kir'yakova M.N., Yusov V.S., Evdokimov M.G. Otsenka adaptivnoi sposobnosti i vzaimodeistvii genotipa i sredi perspektivnykh linii yarovoi tverdoi pshenitsy v usloviyakh Omskoi oblasti [Estimation of the adaptability and genotype-environment correlation of promising spring durum wheat lines in the Omsk region] // Vestnik NGAU (Novosibirskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet). 2022. № 2. S. 19–25. DOI: 10.31677/2072-6724-2022-63-2-19-25.
  8. Lozhkin A.G., Mardar'eva N.V., Mardar'ev S.N. Produktivnost' sortov tverdoi pshenitsy v zavisimosti ot norm vyseva v usloviyakh Chuvashskoi respubliki [Productivity of durum wheat varieties depending on seeding rates in the Chuvash Republic] // Vestnik Rossiiskogo universiteta družby narodov. Seriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo. 2021. T. 16, № 4. S. 291–302. DOI: 10.22363/2312-797X-2021-16-4-291-302
  9. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur [Methodology for the State Variety Testing of agricultural crops]. M., 2019. 329 s.
  10. Nabokov G.D. Nasledovanie prodolzhitel'nosti vegetatsionnogo perioda u ozimoi myagkoi pshenitsy [Inheritance of the vegetation period length of winter common wheat] // Pshenitsa i tritikale: Materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii «Zelenaya revolyutsiya P.P. Luk'yanenko». Krasnodar: Izd-vo «Sovetskaya Kuban'», 2001. S. 480–488.
  11. Nauchnoe obosnovanie osnovnykh napravlenii razvitiya agropromyshlennogo kompleksa Kryma v usloviyakh rynochnogo proizvodstva [Scientific substantiation of the main development directions of the Crimean agro-industrial complex under market production] // Pod redaktsiei E.V. Nikolaeva. Simferopol': Tavriya, 2004. 312 s.
  12. Podlesnykh N.V., Kadyrov S.G. Potentsial'naya urozhainost' tverdoi ozimoi pshenitsy i vozmozhnost' ee vozdel'yvaniya v usloviyakh TsChR [Potential durum winter wheat productivity and feasibility of its cultivation in the Central Blackearth region] // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2022 T. 15, № 3(74) S. 59–64. DOI: 10.53914/issn2071-2243\_2022\_3\_59
  13. Stasyuk A.I., Leonova I.N., Ponomareva M.L., Vasilova N.Z., Shamanin V.P., Salina E.A. Fenotipicheskaya izmenchivost' selektsionnykh linii myagkoi pshenitsy (*Triticum aestivum* L.) po elementam struktury urozhaya v ekologicheskikh usloviyakh Zapadnoi Sibiri i Tatarstana [Phenotypic variability of breeding lines of common wheat (*Triticum aestivum* L.) according to yield structure elements in the environmental conditions of Western Siberia and Tatarstan] // Sel'skokhozyaistvennaya. biologiya. 2021. № 56(1). S. 78–91. DOI: 10.15389/agrobiologiya.2021.1.78rus
  14. Frizen Yu.V., Nekrasova E.V., Gaivas A.A. Vliyanie otdel'nykh elementov agrotekhnologii na produktivnost' tverdoi pshenitsy v yuzhnoi lesostepi Omskoi oblasti [The effect of individual elements of agricultural technology on durum wheat productivity in the southern forest-steppe of the Omsk region] // Agrarnaya nauka. 2024. № 379(2). S. 81–86. DOI: 10.32634/0869-8155-2024-379-2-81-86
  15. Di Paola, Ventura F., Vignudelli M., Bombelli A., Severini M. A generalized phenological model for durum wheat: application to the Italian peninsula // Journal of the Science of Food and Agriculture. 2020. Vol. 100(11). P. 4093–4100. DOI: 10.1002/jsfa.9864

Поступила: 03.07.25; доработана после рецензирования: 22.08.25; принята к публикации: 09.09.25.

**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.** Радченко Л.А. – анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи; Позднякова А.П. – проведение полевых и лабораторных опытов; Ростова Е.Н. – статистическая обработка данных и их анализ; Овчаренко Н.С. – подготовка рукописи.

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