

## УРОЖАЙНОСТЬ НОВЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗЛИЧНЫХ НОРМ ВЫСЕВА В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ КБР

**Х. Ш. Тарчоков**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории технологии возделывания полевых культур, ORCID ID: 0000-0002-6187-7354;

**Ф. Х. Бжинаев**, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией технологии возделывания полевых культур, ORCID ID: 0000-0002-6255-0396;

**М. М. Чочаев**, научный сотрудник лаборатории технологии возделывания полевых культур, ORCID ID: 0000-0003-2442-6762;

**О. Х. Матаева**, научный сотрудник лаборатории технологии возделывания полевых культур, o-mataeva@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-3590-5734

*Институт сельского хозяйства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр «Кабардино-Балкарский научный центр 360004, г. Нальчик, ул. Кирова, д. 224; e-mail: ishkbnrcran@yandex.ru*

В условиях степной зоны Кабардино-Балкарии изучали новые сорта озимой мягкой пшеницы Алапат, Басият, Таулан (двуручка). Цель исследований – изучить влияние различных норм высева на урожайность новых сортов озимой пшеницы в условиях степной зоны Кабардино-Балкарии. Данную работу выполняли в 2023–2024 гг. в степной зоне Кабардино-Балкарии на опытном участке, расположенном в Терском районе КБР на предкавказских (карбонатных) черноземах тяжелого гранулометрического состава. В годы проведения научных исследований среднегодовое количество осадков составляло 360–400 мм. В двухфакторном полевом опыте в условиях севооборота короткой ротации изучены оптимальные нормы высева новых сортов озимой пшеницы Басият, Алапат и Таулан совместной селекции Института сельского хозяйства КБНЦ РАН и Национального центра зерна имени П.П. Лукьяненко. Актуальность проведенных научных исследований заключается в необходимости усовершенствования технологий возделывания новых перспективных сортов озимой пшеницы в севообороте короткой ротации. В соответствии с поставленной целью в работе решена задача по определению оптимальных норм высева новых сортов озимой мягкой пшеницы. Самую высокую урожайность при всех нормах высева, изучаемых в полевом опыте, показал сорт Таулан. При норме высева 5,0 семян/га этот сорт в 2024 г. показал максимальную урожайность – 53,0 ц/га, превышение над стандартом при той же норме высева составило 7,8 ц/га. Сорта Басият и Алапат в среднем за два года исследований также превосходили по урожайности стандарт – сорт Южанка. Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод, что определение оптимальной густоты посева имеет важное значение при разработке технологий выращивания новых сортов сельскохозяйственных культур.

**Ключевые слова:** сорт, озимая пшеница, нормы высева, густота стеблестоя, урожайность, севооборот.

**Для цитирования:** Тарчоков Х. Ш., Бжинаев Ф. Х., Чочаев М. М., Матаева О. Х. Урожайность новых сортов озимой пшеницы в зависимости от различных норм высева в условиях степной зоны КБР // Зерновое хозяйство России. 2025. Т. 17, № 5. С. 98–103. DOI: 10.31367/2079-8725-2025-100-5-98-103.



## PRODUCTIVITY OF NEW WINTER WHEAT VARIETIES DEPENDING ON DIFFERENT SEEDING RATES IN THE STEPPE REGIONS OF THE KBR

**Kh. Sh. Tarchokov**, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher at the Laboratory of Field Crops Cultivation Technology, ORCID ID: 0000-0002-6187-7354;

**F. Kh. Bzhinaev**, Candidate of Agricultural Sciences, head of the laboratory for cultivation technologies of field crops, ORCID ID: 0000-0002-6255-0396;

**M. M. Chochaev**, researcher of the laboratory for cultivation technologies of field crops, ORCID ID: 0000-0003-2442-6762;

**O. Kh. Mataeva**, researcher of the laboratory for cultivation technologies of field crops, o-mataeva@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-3590-5734

*Institute of Agriculture, a branch of the FSBSI "Federal Research Center "Kabardino-Balkaria Research Center of the Russian Academy of Sciences", 360004, Kabardino-Balkarian Republic, Nalchik, Kirov Str., 224; e-mail: ishkbnrcran@yandex.ru*

There have been studied new winter common wheat varieties 'Alapat', 'Basiyat', 'Taulan' (facultative) in the conditions of the steppe regions of Kabardino-Balkaria. The purpose of the current study was to establish the effect of different seeding rates on productivity of new winter wheat varieties in the conditions of the steppe regions of Kabardino-Balkaria. The study was carried out on the pre-Caucasian (carbonate) blackearth of heavy granulometric composition of the experimental plots located in the Tersky district of the KBR in the steppe regions of Kabardino-Balkaria in 2023–2024. During the years of the study, the mean annual precipitation was 360–400 mm. In a two-factor field trial under short-rotation crop rotation, there have been studied optimal seeding rates of the new winter wheat varieties 'Basiyat', 'Alapat' and 'Taulan', jointly developed by the Institute of Agriculture of the KBSC RAS and the P.P. Lukyanenko National Grain Center. The relevance of the conducted research was in the necessity

to improve the cultivation technologies for new promising winter wheat varieties in short-rotation crop rotation. In accordance with the purpose, there has been solved the problem of determining the optimal seeding rates for the new winter common wheat varieties. The variety 'Taulan' has showed the largest productivity at all seeding rates in the field trials. At a seeding rate of 5.0 seeds/ha, this variety produced the maximum of 53.0 hwt/ha in 2024, the excess over the standard at the same seeding rate was 7.8 hwt/ha. The varieties 'Basiyat' and 'Alamat' also exceeded productivity of the standard variety 'Yuzhanka' on average over 2 years of the study. The results of the conducted research allow concluding that determining the optimal seeding density is important in developing technologies for growing new varieties of agricultural crops.

**Keywords:** variety, winter wheat, seeding rates, stem density, productivity, crop rotation.

**Введение.** Одной из самых значимых продовольственных культур в мире и в нашей стране является озимая мягкая пшеница (Вершинина, 2017). Особенно роль озимой пшеницы важна в обеспечении продовольственной безопасности страны на фоне санкционного давления извне. Кроме того, в последние 15–20 лет зерно озимой пшеницы в большом количестве экспортируется за пределы Российской Федерации. В связи с этим повышение валового сбора и урожайности озимой пшеницы – одна из приоритетных задач сельскохозяйственного производства. Важнейшим условием решения этой задачи является создание новых более урожайных и технологичных сортов с улучшенными качествами зерна, устойчивых к абио- и биофакторам среды. Природно-климатические условия Российской Федерации различны и многообразны, большая часть посевных площадей, занятых озимой пшеницей, находится в зоне недостаточного увлажнения с жарким климатом. Кроме того, зачастую в такой зоне наблюдаются зимние оттепели с возвратом холодов, а также весенние заморозки. Все это требует разработки новых технологий выращивания конкретно для каждой зоны и каждого нового сорта (Силаева и др., 2019).

Цель исследований – изучить влияние различных норм высева на урожайность новых сортов озимой пшеницы в условиях степной зоны Кабардино-Балкарии.

Создание и внедрение новых сортов предполагает разработку технологии выращивания для конкретного сорта. Одним из главных элементов такой технологии является определение нормы высева семян (Попов и др., 2022; Фадеева и др., 2019; Якушев и др., 2022). Особенно значимость определения оптимальной нормы высева семян возрастает в условиях юга России в зоне с жарким и засушливым климатом, в так называемой зоне рискованного земледелия (Бельтюков и др., 2017; Seminchenko et al., 2022). Засухи, суховеи и периодически повторяющиеся засушливые годы приводят к снижению урожая и валового сбора зерна озимой пшеницы в южных регионах нашей страны. Такого рода экстремальные условия производства вызывают необходимость противостояния им и поиск методов решения этой задачи. Недостаток влаги и пересушенная почва в оптимальные, научно-обоснованные для посева сроки не всегда позволяют получить полные своевременные всходы с осени по различным предшествующим, и возникает необходимость передвинуть сроки посева на более

поздние в ожидании выпадения атмосферных осадков, необходимых для увлажнения почвы до оптимального значения (Myrzabayeva et al., 2022; Дрепа и др., 2021). Расширение площадей посева озимой пшеницы увеличивает продолжительность проведения посевных мероприятий (Flohr et al., 2018). Кроме того, условия засушливой осени, и вследствие этого поздний срок посева, снижают урожайность озимой пшеницы (Мельник, 2020). Для компенсации снижения всхожести и жизнеспособности высеянных семян при поздних сроках посева и недостатке влаги большинство исследователей рекомендуют увеличивать норму высева семян озимой пшеницы (Шестакова и др., 2018; Shahab et al., 2020). Отметим, что при этом обеспечивается необходимая густота стеблестоя к уборке и увеличение урожайности зерна, что повышает экономическую эффективность выращивания зерна озимой пшеницы (Вошедский и др., 2022).

В связи с вышеизложенным отметим, что исследования по усовершенствованию технологий возделывания новых перспективных сортов озимой пшеницы являются актуальными для условий степной зоны.

**Материалы и методы исследований.** Исследования выполняли методом полевого опыта. Объектом исследований служили новые сорта озимой пшеницы совместной селекции ИСХ КБНЦ РАН и Национального центра зерна имени П. П. Лукьяненко.

**Сорт Алапат** – среднеранний короткостебельный (90–95 см), устойчив к полеганию, отличается высокой засухо- и жароустойчивостью. Средняя урожайность в Центрально-Черноземном регионе – 73,0 ц/га. Максимальная урожайность по региону – 108,2 ц/га, получена в Курской области в 2023 году. Средняя урожайность в Северо-Кавказском регионе – 67,0 ц/га. Максимальная урожайность по региону – 98,4 ц/га, получена в Ставропольском крае в 2022 году. Имеет хорошие технологические и хлебопекарные качества. Содержание белка 14,4–14,6 %; клейковины – 26,0 %; натура зерна – 780–815 г/л; масса 1000 зерен – 43,0–45,0 г.

**Сорт Таулан (двуручка)** – устойчив к полеганию, по зимостойкости близок к Безостой-1. Средняя урожайность по Северо-Кавказскому региону – 50,4 ц/га. Максимальная урожайность в озимом севе – 88,0 ц/га, получена в Ставропольском крае в 2019 г., в Ростовской области в яровом севе в 2019 г. – 30,0 ц/га.

**Сорт Басият** – среднеспелый, разновидность лютестенс, устойчив к пыльной головне,

желтой ржавчине, восприимчив к фузариозу колоса и твердой головне. Средняя урожайность в Центрально-Черноземном регионе – 73,6 ц/га. Максимальная урожайность по региону – 117,4 ц/га, получена в Курской области в 2023 году. Относится к сильной пшенице с натурой зерна 796,0 г/л и массой 1000 зерен 42,3 г. Содержание клейковины – 29,1 %; сырого протеина – 15,5 %.

Работу по данной научно-исследовательской теме проводили в степной зоне Кабардино-Балкарии, которая относится к зоне рискованного земледелия. Опытный участок

представлен предкавказским (карбонатным) черноземом тяжелого гранулометрического состава с содержанием гумуса в 0–20 см слое почвы 3,0–3,5 %,  $P_2O_5$  – 0,14–0,27 %,  $K_2O$  – 2,0–2,6 % (по Мачигину), pH – 6,7–7,0 единиц. Количество осадков за вегетационный период озимых (октябрь–июнь) составляет 443,0 мм (среднемноголетние данные агрометеорологического поста «Куян», пос. Опытный Терского р-на КБР). Погодно-климатические условия в годы проведения опытов представлены в таблице 1.

**Таблица 1. Метеорологические показатели за годы исследований (по данным агрометеорологического поста «Куян», пос. Опытный Терского р-на КБР)**  
**Table 1. Weather indicators during the years of study (according to the data of the agrometeorological station “Kuyan”, v. of Opytny, Tersky district, KBR)**

Месяцы	Температура воздуха, °С	Осадки, мм	Относительная влажность воздуха, %	Температура воздуха, °С	Осадки, мм	Относительная влажность воздуха, %
	вегетационный период 2022–2023 г.			вегетационный период 2023–2024 г.		
Сентябрь	27,1	4,2	56,0	19,7	23,1	69
Октябрь	15,6	17,8	79,9	12,9	14,4	77
Ноябрь	10,3	15,1	73,1	7,7	56,6	88
Декабрь	5,6	3,3	79,0	2,6	19,7	90
Январь	1,6	17,2	82	-2,0	15,3	88
Февраль	4,5	7,08	78	3,4	5,1	84
Март	2,9	17,7	78	4,9	20,2	83
Апрель	14,3	14,4	70	16,3	19,3	69
Май	16,7	59,5	69	15,5	41,1	74
Июнь	23,8	80,5	70	25,0	62,2	65
Среднее за вегетационный период	12,2	–	73,5	10,6	–	78,7
Сумма осадков за вегетационный период	–	236,8	–	–	277,0	–
Среднемноголетние данные (норма)	12,6	451,0	75,9	12,6	451,0	75,9

Так, средняя температура воздуха за период вегетации с октября 2022 г. по июнь 2023 г. была несколько ниже по сравнению с многолетними показателями, то есть фактически на уровне нормы (10,6 и 12,6 °С). Количество выпавших осадков за период вегетации пшеницы отмечено ниже нормы на 210,4 мм по сравнению со среднемноголетними данными (443,0 мм), но распределение по месяцам было неравномерным – влажная осень и засушливая весна, но в конце вегетационного периода выпало большое количество осадков. Относительная влажность воздуха в этот период была в пределах нормы и не повлияла на формирование урожая.

В период осень 2023 г. – лето 2024 г. средняя температура воздуха оказалась также на уровне многолетних значений – 10,6 и 12,6 °С соответственно. Количество выпавших осадков за период составляло 253,9 мм, что ниже на 189,1 мм по сравнению со среднемноголетними данными (443,0 мм), а относительная влажность воздуха – 78,7 %, что выше среднемноголетних (75,9 %) на 2,8 %. Отметим, что период осень

2023 г. – лето 2024 г. характеризовался более благоприятными погодными условиями (большее количество осадков, их относительно равномерное распределение по вегетационному периоду), что в конечном итоге сказалось на уровне урожайности изучаемых сортов озимой пшеницы.

Исследования проводили в стационарном севообороте короткой ротации, расположенном на научно-производственном участке № 2 Института сельского хозяйства КБНЦ РАН в Терском районе КБР. В качестве стандарта был использован сорт озимой пшеницы Южанка.

Посев проводили в третьей декаде сентября селекционной сеялкой «Клен-1,5» на глубину 5–6 см. Уборку опытных делянок выполняли малогабаритным селекционным комбайном «Terrion SR 2010».

Уборку проводили в конце июня – начале июля. Технология возделывания озимых культур была общепринятой для степной зоны КБР. Предшественник – горох на зерно. Влагозарядковый полив проведен перед посевом, поливная норма – 1200–1500 м³/га, удо-

брения (азофоска 16:16:16) в дозе 300 кг/га в физическом весе были внесены РУМом. В период вегетации проведены подкормки аммиачной селитрой в дозе 225 кг/га в физическом весе. Посевы обработаны фунгицидами и инсектицидами.

Площадь делянок: общая – 65,0, учетная – 40,0 м<sup>2</sup>, повторность 4-кратная. Анализы, наблюдения и учеты проводили в соответствии с «Методикой полевого опыта» (Доспехов, 2014).

**Результаты и их обсуждение.** В двухфакторном полевом опыте изучены оптимальные нормы высева новых сортов озимой пшеницы Басият, Алапат и Таулан совместной селекции Института сельского хозяйства КБНЦ РАН и Национального центра зерна имени П.П. Лукьяненко.

Результаты дисперсионного анализа данных показали существенные различия между вариантами опыта, что указывает на достоверность полученных результатов (табл. 2).

**Таблица 2. Результаты дисперсионного анализа результатов исследований (для всех сортов и вариантов опыта НСР<sub>05</sub> – 0,14; точность опыта – 1,77%)**  
**Table 2. Results of the analysis of variance of the study (for all varieties and trial variants HSR<sub>05</sub> – 0.14; trial accuracy – 1.77 %)**

Источник вариации	Дисперсия	F-критерий	
		фактический	табличный (для 5 %)
Фактор А (сорта)	1,111053	83,826744	3,4
Фактор В (нормы высева)	0,060093	4,5338583	3
Взаимодействие факторов АВ	0,868286	65,510399	2,6

В таблице 3 представлена зависимость урожайности зерна озимой пшеницы от нормы высева семян.

Результаты исследований показывают, что в 2023 г. урожайность сортов озимой пшеницы существенно меняется в зависимости от нормы высева. Так, при норме высева 3,0 млн семян/га самую высокую урожайность показал сорт Таулан – 4,15 т/га, урожайность стандарта равнялась 3,58 т/га. Аналогичная

тенденция наблюдается при норме высева 4,0 и 5,0 млн семян/га – 4,20 и 4,30 т/га соответственно. Урожайность стандарта при тех же нормах высева равнялась 3,80 и 3,50 т/га соответственно. При норме высева 5,0 млн новыми сортами показана максимальная урожайность: у сорта Басият – 4,00 т/га, у сорта Алапат – 4,15 т/га и у сорта Таулан – 4,30 т/га. Отметим, что самая большая урожайность выявлена у сорта-двуручки Таулан.

**Таблица 3. Влияние нормы высева на урожайность зерна новых сортов озимой пшеницы (НПУ № 2, степная зона, 2023–2024 гг., т/га)**  
**Table 3. The effect of seeding rate on grain productivity of the new winter wheat varieties (NPU No. 2, steppe region, 2023–2024, t/ha)**

Норма высева, млн семян/га (фактор А)	Сорт (фактор В)												НСР <sub>0,5</sub> по фактору В		
	Южанка, st			Басият			Алапат			Таулан			2023 г.	2024 г.	Среднее
	2023 г., т/га	2024 г., т/га	Среднее, т/га	2023 г., т/га	2024 г., т/га	Среднее, т/га	2023 г., т/га	2024 г., т/га	Среднее, т/га	2023 г., т/га	2024 г., т/га	Среднее, т/га			
3,0	3,58	4,60	4,09	3,75	4,71	4,23	3,80	4,83	4,32	4,15	5,14	4,65	0,15	0,15	0,14
4,0	3,80	4,81	4,31	3,96	4,90	4,43	3,80	4,90	4,44	4,20	5,21	4,71	0,17	0,12	0,13
5,0	3,50	4,52	4,01	4,00	5,03	4,52	4,15	5,11	4,63	4,30	5,30	4,80	0,13	0,13	0,14
НСР <sub>05</sub> по фактору А	0,20	0,18	0,17	0,16	0,17	0,15	0,15	0,12	0,15	0,10	0,15	0,16	–	–	–

Аналогичная картина наблюдается и в 2024 году. Так, максимальная урожайность стандарта Южанка отмечена при норме высева 4,0 млн семян/га – 4,81 т/га. При этом показатели урожайности новых сортов Басият, Алапат и Таулан при одинаковых нормах высева были выше, чем у стандарта. Максимальная урожайность (5,30 т/га) отмечена у сорта Таулан при густоте 5,0 млн семян/га.

В результате изучения норм высева на урожайность полегающих сортов не наблюдалось.

Сравнение сортов по урожайности за годы исследований показало, что наиболее продуктивным в среднем за два года является сорт

Таулан при норме высева 5,0 млн семян/га – 4,80 т/га.

Дисперсионный анализ выявил, что наиболее существенное влияние на урожайность оказала норма высева (фактор А) – 34,3 %. Сорта в меньшей степени повлияли на показатель продуктивности – доля фактора В – 31,2 %. Взаимосвязь между нормами высева (фактор А) и сортами (фактор В) – 12,4 %.

**Выводы.** Приведенные данные свидетельствуют о том, что у стандарта Южанка оптимальной нормой высева является 4,0 млн семян/га. Такая норма высева формирует урожайность зерна от 3,80 т/га в 2023 г. до 4,81 т/га в 2024 году.



Для новых сортов установлена оптимальная норма 5,0 млн семян/га.

Оптимальной нормой посева новых сортов озимой пшеницы Басият, Алапат, Таулан по данным двух лет изучения следует считать 5,0 млн/га семян с формированием урожая зерна за 2 года исследований в пределах 4,52–5,30 т/га, при норме посева 3,0 млн семян/га эти данные не превышают 4,23–4,65 т/га.

Для получения максимальных урожаев зерна новые сорта озимой пшеницы Басият, Алапат и Таулан в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарии рекомендуется высевать с нормой 5,0 млн семян на гектар. Высокая

урожайность и адаптивность, устойчивость к стрессорам, полевая устойчивость к полеганию новых перспективных сортов озимой пшеницы Алапат, Басият и Таулан дают основания рекомендовать их для широкого использования в производстве по Северо-Кавказскому региону нашей страны.

**Финансирование.** Работа выполнена за счет бюджетных средств в рамках государственного задания согласно тематическому плану НИР по теме № FMEW-2022-0021 «Усовершенствовать технологии возделывания новых сортов и гибридов основных полевых культур в условиях степной зоны КБР».

### Библиографический список

1. Бельтюков Л. П., Хронюк В. Б., Кувшинова Е. К., Бершанский Р. Г., Татьяначенко И. С., Денисенко В. В. Основы технологии производства зерна в засушливых условиях юга России // Вестник аграрной науки Дона. 2017. № 1–1(37). С. 46–52.
2. Вершинина Т. С. Влияние срока посева на качество зерна озимой пшеницы // Пермский аграрный вестник. 2017. № 4(20). С. 52–58.
3. Вошедский Н. Н., Кулыгин В. А., Целуйко О. А. Влияние элементов технологии возделывания на урожайность новых сортов озимой пшеницы в Ростовской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2022. № 3(67). С. 125–134. DOI: 10.32786/2071-9485-2022-03-15
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 2014. 351 с.
5. Дрепа Е. Б., Голосная Е. Л., Голубь А. С., Пшеничный П. Н., Калмыкова Д. О. Оптимизация элементов технологии выращивания озимой пшеницы с применением технологии No-Till // Известия ТСХА. 2021. Вып. 5. С. 147–157. DOI: 10.26897/0021-342X-2021-5-147-157
6. Мельник А. Ф. Влияние аридности климата на технологии возделывания озимой пшеницы // Вестник аграрной науки. 2020. № 1(82). С. 41–46. DOI: 10.15217/48484
7. Попов А. С., Сухарев А. А., Овсянникова Г. В. Влияние сроков посева и норм посева на урожайность и качество зерна сорта мягкой озимой пшеницы Универ // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2022. № 23(5). С. 641–654. DOI: 10.30766/2072-9081.2022.23.5.641-654
8. Силаева Л. П., Кульчикова Ж. Т., Баринаева Е. В. Совершенствование размещения производства пшеницы – основа повышения его устойчивости // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 2. С. 186–193.
9. Фадеева И. Д., Тагиров М. Ш., Газизов И. Н. Влияние сроков посева и норм посева на урожайность новых сортов озимой пшеницы // Земледелие. 2019. № 3. С. 21–24. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10305
10. Шестакова Е. О., Ерошенко Ф. В., Сторчак И. Г., Оганян Л. Р. Реакция новых сортов озимой пшеницы на различные элементы технологии выращивания // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 8. С. 35–38. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10809
11. Якушев В. П., Канаш Е. В., Русаков Д. В., Якушев В. В., Блохина С. Ю., Петрушин А. Ф., Блохин Ю. И., Митрофанова О. А., Митрофанов Е. П. Корреляционные зависимости между вегетационными индексами, урожаем зерна и оптическими характеристиками листьев пшеницы при разном содержании в почве азота и густоте посева // Сельскохозяйственная биология. 2022. Т. 57, № 1. С. 98–112. DOI: 10.15389/agrobiology.2022.1.98rus
12. Flohr B. M., Hunt J. R., Kirkegaard J. A., Evans J. R., Trevaskis B., Zwart A., Swan A., Fletcher A. L., Rheinheimer B. Fast winter wheat phenology can stabilise flowering date and maximise grain yield in semi-arid Mediterranean and temperate environments // Field Crops Research. 2018. Vol. 223. P. 12–25. DOI: 10.1016/j.fcr.2018.03.021
13. Myrzabayeva G., Idrisova A. Influence of the terms and rates of sowing winter wheat in the conditions of the south-east of Kazastan // Sciences of Europe. Vol. 98. P. 12–20. 2022. DOI: 10.5281/zenodo.6973732
14. Semichenko E. V., Solonkin A. V. Influence of climatic factors on the crop of winter wheat and the spring barley in the conditions of the dry steppe of the lower Volga region // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2022. Vol. 14, № 3. P. 58–74. DOI: 10.12731/2658-6649-2022-14-3-58-74
15. Shahab F., Coulter J. A., Ye C., Wu W. Yield penalty due to delayed sowing of winter wheat and the mitigatory role of increased seeding rate // European Journal of Agronomy. 2020. Vol. 119, Article number: 126120. DOI: 10.1016/j.eja.2020.126120

### References

1. Bel'tyukov L. P., Khronyuk V. B., Kuvshinova E. K., Bershanskii R. G., Tat'yanchenko I. S., Denisenko V. V. Osnovy tekhnologii proizvodstva zerna v zasushlivykh usloviyakh yuga Rossii [Fundamentals of grain production technology in arid conditions of southern Russia] // Vestnik agrarnoi nauki Dona. 2017. № 1–1(37). S. 46–52.
2. Vershinina T. C. Vliyanie sroka poseva na kachestvo zerna ozimoi pshenitsy [The effect of sowing time on winter wheat grain quality] // Permskii agrarnyi vestnik. 2017. № 4(20). S. 52–58.

3. Voshedskii N. N., Kulygin V. A., Tseluiko O. A. Vliyanie elementov tekhnologii vzdelyvaniya na urozhainost' novykh sortov ozimoi pshenitsy v Rostovskoi oblasti [The effect of cultivation technology elements on productivity of new winter wheat varieties in the Rostov region] // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. 2022. № 3(67). S. 125–134. DOI: 10.32786/2071-9485-2022-03-15
4. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of a field trial (with the basics of statistical processing of the study results)]. 5-e izd., dop. i pererab. M.: Agropromizdat, 2014. 351s.
5. Drepa E. B., Golosnaya E. L., Golub' A. S., Pshenichnyi P. N., Kalmykova D. O. Optimizatsiya elementov tekhnologii vyrashchivaniya ozimoi pshenitsy s primeneniem tekhnologii No-Till [Optimization of elements of winter wheat cultivation technology using No-till technology] // Izvestiya TSKhA. 2021. Vyp. 5. S. 147–157. DOI: 10.26897/0021-342X-2021-5-147-157
6. Mel'nik A. F. Vliyanie aridnosti klimata na tekhnologii vzdelyvaniya ozimoi pshenitsy [The effect of climate aridity on winter wheat cultivation technologies] // Vestnik agrarnoi nauki. 2020. № 1(82). S. 41–46. DOI: 10.15217/48484
7. Popov A. S., Sukharev A. A., Ovsyannikova G. V. Vliyanie srokov poseva i norm vyseva na urozhainost' i kachestvo zerna sorta myagkoi ozimoi pshenitsy Univer [The effect of sowing dates and seeding rates on productivity and grain quality of the winter common wheat variety 'Univer'] // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. 2022. № 23(5). S. 641–654. DOI: 10.30766/2072-9081.2022.23.5.641-654
8. Silaeva L. P., Kul'chikova Zh. T., Barinova E. V. Sovershenstvovanie razmeshcheniya proizvodstva pshenitsy – osnova povysheniya ego ustoichivosti [Improving the placement of wheat production is the basis for improving its sustainability] // Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii. 2019. № 2. S. 186–193.
9. Fadeeva I. D., Tagirov M. Sh., Gazizov I. N. Vliyanie srokov poseva i norm vyseva na urozhainost' novykh sortov ozimoi pshenitsy [The effect of sowing dates and seeding rates on productivity of new winter wheat varieties] // Zemledelie. 2019. № 3. S. 21–24. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10305
10. Shestakova E. O., Eroshenko F. V., Storchak I. G., Oganyan L. R. Reaktsiya novykh sortov ozimoi pshenitsy na razlichnye elementy tekhnologii vyrashchivaniya [The response of new winter wheat varieties to various elements of cultivation technology] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2018. T. 32, № 8. S. 35–38. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10809
11. Yakushev V. P., Kanash E. V., Rusakov D. V., Yakushev V. V., Blokhina S. Yu., Petrushin A. F., Blokhin Yu. I., Mitrofanova O. A., Mitrofanov E. P. Korrelyatsionnye zavisimosti mezhdru vegetatsionnymi indeksami, urozhayem zerna i opticheskimi kharakteristikami list'ev pshenitsy pri raznom soderzhanii v pochve azota i gustom poseva [Correlation between vegetation indices, grain yield and optical characteristics of wheat leaves with different nitrogen content in soil and sowing density] // Sel'skokhozyaistvennaya biologiya. 2022. T. 57, № 1. S. 98–112. DOI: 10.15389/agrobiol.2022.1.98rus
12. Flohr B. M., Hunt J. R., Kirkegaard J. A., Evans J. R., Trevaskis B., Zwart A., Swan A., Fletcher A. L., Rheinheimer B. Fast winter wheat phenology can stabilise flowering date and maximise grain yield in semi-arid Mediterranean and temperate environments // Field Crops Research. 2018. Vol. 223. P. 12–25. DOI: 10.1016/j.fcr.2018.03.021
13. Myrzabayeva G., Idrisova A. Influence of the terms and rates of sowing winter wheat in the conditions of the south-east of Kazastan // Sciences of Europe. Vol. 98, P. 12–20. 2022. DOI: 10.5281/zenodo.6973732
14. Semnichenko E. V., Solonkin A. V. Influence of climatic factors on the crop of winter wheat and the spring barley in the conditions of the dry steppe of the lower Volga region // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2022. Vol. 14, № 3. P. 58–74. DOI: 10.12731/2658-6649-2022-14-3-58-74
15. Shahab F., Coulter J. A., Ye S., Wu W. Yield penalty due to delayed sowing of winter wheat and the mitigatory role of increased seeding rate // European Journal of Agronomy. 2020. Vol. 119, Article number: 126120. DOI: 10.1016/j.eja.2020.126120

Поступила: 26.03.25; доработана после рецензирования: 23.06.25; принята к публикации: 24.06.25.

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

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Авторский вклад.** Тарчоков Х. Ш. – концептуализация исследования; Бжинаев Ф. Х. – подготовка опыта; Бжинаев Ф. Х., Матаева О. Х. – выполнение полевых опытов и сбор данных; Тарчоков Х. Ш., Чочаев М. М. – анализ данных и их интерпретация; Матаева О. Х. – подготовка рукописи.

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