

Научная статья

УДК 633.11:631.559.2

doi: 10.55196/2411-3492-2023-2-40-16-24

## Новые сорта – резерв увеличения урожайности и качества зерна озимой пшеницы

Хамид Алиевич Малкандуев<sup>1</sup>, Рустам Ильясович Шамурзаев<sup>2</sup>,  
Вера Алексеевна Филобок<sup>3</sup>, Мурат Владимирович Кашукоев<sup>4</sup>,  
Аминат Хамидовна Малкандуева<sup>✉5</sup>, Ирина Мироновна Ханиева<sup>6</sup>

<sup>1,2,5</sup>Институт сельского хозяйства – филиал Федерального научного центра «Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук», ул. Кирова, 224, Нальчик, Россия, 360024

<sup>3</sup>Национальный центр зерна им. П. П. Лукьяненко, Центральная усадьба КНИИСХ, Краснодар, Россия, 350012

<sup>4,6</sup>Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова, проспект Ленина, 1в, Нальчик, Россия, 360030

<sup>1</sup>kbniish2007@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4946-3818>

<sup>2</sup>tama8333@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0169-6826>

<sup>3</sup>v\_a\_filobok@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0476-7279>

<sup>4</sup>kgbsha@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2235-0477>

<sup>✉5</sup>malkandyewaax@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4306-3733>

<sup>6</sup>imhanieva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6415-5832>

**Аннотация.** В статье представлены результаты экологического испытания нового сорта пшеницы Таулан альтернативного образа жизни. По зимо- и морозостойкости созданный сорт-двуручка Таулан близок к озимой пшенице Безостая 1. В случае подмерзания обладает высокой регенерационной способностью. Сорт среднеспелый, короткостебельный, устойчивый к полеганию. Таулан является страховым сортом на продовольственные цели. В условиях степной зоны КБР в экологическом сортоиспытании в осеннем посеве по сорту Таулан в среднем намолочено 5,77 т/га, где прибавка к стандарту Ласточка составила 0,74 т/га. В яровом посеве по сорту Таулан в среднем за три года получено 6,92 т/га, с превышением стандарта на 1,25 т/га. Наибольшую урожайность сорт формирует при посеве в «февральские окна» – начало марта. Сорт имеет высокие технологические и хлебопекарные качества. В осеннем посеве сорт Таулан по качеству зерна превосходил стандарт Ласточку по натуре зерна на 17 г/л, по весу 1000 зерен на 2,9 г, по содержанию сырого протеина на 0,5%, клейковины на 0,9%. В весеннем севе по натуре зерна сорт Таулан превосходил стандарт на 50 г/л, по весу 1000 зерен отклонение от стандарта составляло 4,2 г; по содержанию сырого протеина и клейковины новый сорт превышал стандарт на 4 и 5% соответственно. Сорт пшеницы Таулан внесен в Государственный реестр селекционных достижений РФ с 2021 г. Рекомендуются для широкого внедрения в Краснодарском и Ставропольском краях, Дагестане, Ингушетии, Чеченской Республике, Северной Осетии-Алании, Кабардино-Балкарии.

**Ключевые слова:** адаптивность, сорта, пшеница, урожайность, качество зерна, белок, клейковина

**Для цитирования.** Малкандуев Х. А., Шамурзаев Р. И., Филобок В. А., Кашукоев М. В., Малкандуева А. Х., Ханиева И. М. Новые сорта – резерв увеличения урожайности и качества зерна озимой пшеницы // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2023. № 2(40). С. 16–24. doi: 10.55196/2411-3492-2023-2-40-16-24

Original article

## New varieties as a reserve to increase yield and quality of winter wheat grain

Khamid A. Malkanduev<sup>1</sup>, Rustam I. Shamurzaev<sup>2</sup>, Vera A. Filobok<sup>3</sup>,  
Murat V. Kashukoev<sup>4</sup>, Aminat Kh. Malkandueva<sup>✉5</sup>, Irina M. Khanieva<sup>6</sup>

<sup>1,2,5</sup>Institute of Agriculture – branch of the Federal Scientific Center "Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences", 224 Kirov Street, Nalchik, Russia, 360024

<sup>3</sup>National Grain Center named after P.P. Lukyanenko, Central Estate of KRIA, Krasnodar, Russia, 350012

<sup>4,6</sup>Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, 1v Lenin Avenue, Nalchik, Russia, 360030

<sup>1</sup>kbniish2007@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4946-3818>

<sup>2</sup>tama8333@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0169-6826>

<sup>3</sup>v\_a\_filobok@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0476-7279>

<sup>4</sup>kbgsa@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2235-0477>

<sup>✉5</sup>malkandyewaax@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4306-3733>

<sup>6</sup>imhanieva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6415-5832>

**Abstract.** The article presents the results of an ecological trial of a new variety of Taulan wheat of an alternative way of life. In terms of winter-hardiness, the two-handled variety Taulan is close to winter wheat Bezostaya 1. In case of freezing, it has a high regenerative capacity. The variety is mid-season, short-stemmed, resistant to lodging. Taulan is an insurance variety for food purposes. In the conditions of the steppe zone of the KBR, in the ecological variety testing in the autumn sowing of the Taulan variety, an average of 5.77 t/ha was harvested, where the increase to the Lastochka standard was 0.74 t/ha. In the spring sowing of the Taulan variety, an average of 6.92 t/ha was obtained over three years, exceeding the standard by 1.25 t/ha. The variety forms the highest yield when sown in the "February windows" – the beginning of March. The grade has high technological and baking qualities. In the autumn sowing, the Taulan variety surpassed the Lastochka standard in grain quality by 17 g/l, in terms of weight of 1000 grains by 2.9 g, in terms of crude protein content by 0.5%, gluten by 0.9%. In spring sowing, according to the nature of the grain, the Taulan variety exceeded the standard by 50 g/l; in terms of weight of 1000 grains, the deviation from the standard was 4.2 g; in terms of the content of crude protein and gluten, the new litter exceeded the standard by 4 and 5%, respectively. The Taulan wheat variety has been included in the State Register of Breeding Achievements of the Russian Federation since 2021. It is recommended for widespread introduction in the Krasnodar and Stavropol Territories, Dagestan, Ingushetia, the Chechen Republic, North Ossetia-Alania, Kabardino-Balkaria.

**Key words:** adaptability, varieties, wheat, productivity, grain quality, protein, gluten

**For citation.** Malkanduev Kh.A., Shamurzaev R.I., Filobok V.A., Kashukoev M.V., Malkandueva A.Kh., Khanieva I.M. New varieties as a reserve to increase yield and quality of winter wheat grain. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2023;2(40):16–24. (In Russ.). doi: 10.55196/2411-3492-2023-2-40-16-24

**Введение.** Пшеница – самая возделываемая культура в мире, которая ежегодно занимает 200 млн га пахотных земель и обеспечивает большую долю мировых потребностей в белке. Хотя за последние 50 лет урожайность зерна в мире удвоилась, темпы ее роста значительно замедлились [1].

Основной продовольственной культурой в Северо-Кавказском регионе и в целом по РФ является озимая пшеница. Среди полевых культур она занимает ведущее положение, поэтому роль новых высокопродуктивных сортов с высокими технологическими качествами зерна в решении зерновой про-

блемы велика. Уровень урожайности, безусловно, зависит от выполнения комплекса агротехнических и организационных мероприятий, но если не будет обеспечен посев добротными семенами лучших сортов, то ценность других мер значительно снизится. Только за счет правильного подбора сортов, учета их биологических особенностей по отношению к предшественникам, уровню минерального питания и зон возделывания можно повысить их урожайность на 0,5-1,0 т/га [2]. Под понятием «двуручка» подразумевается генотип, способный успешно зимовать в условиях мягких зим при посеве осенью, выколашиваться при посеве весной и в обоих случаях формировать достаточный урожай [3]. Использование в качестве страховых культур сортов-двуручек позволяет, не изменяя структуры посевных площадей, достигнуть оптимального уровня урожайности. В условиях недостаточного увлажнения, осенью, можно прогнозировать высокий процент изреживания посевов озимых, а при суровой зиме – даже гибель. В данной ситуации пересев или «ремонт» озимых культур имеет особое значение [4].

В последние десятилетия в почвенно-климатических регионах России резко увеличилось проявление экстремальных факторов – засух, суховеев, морозов, короткого вегетационного периода и пр. Расширился ареал и вредоносность заболеваний, интенсивность размножения и миграции вредителей. Эти стресс-факторы обострили проблему климатической зависимости величины и качества урожая озимой мягкой пшеницы. Причем чем больше размах варьирования лимитирующих факторов среды, тем отчетливее проявляется преимущество сортов с широкой экологической пластичностью [5]. Выведение новых сортов озимой мягкой пшеницы ставит своей целью: увеличение вала зерна за счет повышения урожайности, стабилизацию сбора в результате увеличения адаптивности растений, обеспечение получения зерна высоких хлебопекарных качеств. Однако, несмотря на интенсификацию селекционного процесса, производство хлебопекарной пшеницы в Российской Федерации ограничивается в основном 3-м и 4-м классами [6, 7]. Поэтому создание новых высокопродуктивных сортов озимой мягкой пшеницы остается основной задачей селекцио-

неров [8, 9]. Исследованиями зарубежных ученых Pandino G., Mattiolo E., Lombardo S. и других дана оценка влияния систем возделывания пшеницы и ее генотипа на содержание протеинов, клейковины и других показателей качества зерна [10, 11]. В научных трудах Sehgal A., Sita K. и других показано влияние различных абиотических факторов, физиологических, биохимических и генетических механизмов при созревании зерна и повышение его качества [12].

**Цель исследования** – изучить показатели урожайности и качества высокопродуктивного сорта пшеницы альтернативного образа жизни в условиях Северного Кавказа.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Опыты закладывались на опытных участках Института сельского хозяйства – филиале КБНЦ РАН (ИСХ КБНЦ РАН), ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П. П. Лукьяненко» («НЦЗ имени П. П. Лукьяненко») и Северо-Кубанской сельскохозяйственной опытной станции (СКСХОС) в 2014-2017 гг. Объектами исследований были сорта пшеницы селекции ФГБНУ «НЦЗ имени П. П. Лукьяненко»: Ласточка, Таулан и Афина. Стандартом был сорт Ласточка. Исследования проводили в два срока посева: осенний и весенний. Предшественники: подсолнечник, кукуруза на зерно, пшеница, горох, занятой пар. Нормы высева предшественников: горох – 250 кг/га, пшеница – 230 кг/га, кукуруза на зерно – 18 кг/га, подсолнечник – 4,0 кг/га. Экологическое сортоиспытание и анализы проводили по утвержденным государственным стандартам и методикам [13, 14]. Полученные статистические данные обрабатывали с использованием пакетов программ Microsoft Office Excel 10.

Площадь делянок – 21 м<sup>2</sup>, 4-кратная повторность, предшественник – горох, норма высева – 4,0-4,5 млн всх. семян на 1 га. Под основную обработку почвы вносили минеральные удобрения в дозе (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>). В фазу трубкования подкормку осуществляли аммиачной селитрой в дозе (N<sub>30</sub>). Посев сеялкой Клен-1,5, уборка комбайном Terrion-2010.

**Результаты исследования.** При изучении сорта пшеницы Таулан в условиях ФГБНУ «НЦЗ имени П. П. Лукьяненко» в осеннем севе (2014-2017 гг.) в среднем намолочено 9,72 т/га, где отклонение от стандарта Ласточка составило 1,75 т/га (табл. 1).

**Таблица 1.** Зерновая продуктивность сортов озимой пшеницы (осенний посев)

**Table 1.** Grain productivity of winter wheat varieties (autumn sowing)

Название сорта	Зерновая продуктивность, т/га				Отклонение, ±, т/га
	2015	2016	2017	среднее	
ФГБНУ «НЦЗ имени П. П. Лукьяненко»					
Ласточка, st.	8,63	7,52	7,77	7,97	-
Таулан	10,04	9,39	9,74	9,72	+1,75
Афина	8,95	8,19	10,10	9,08	+1,11
ИСХ КБНЦ РАН					
Ласточка, st.	5,03	4,96	5,10	5,03	-
Таулан	5,77	5,54	6,00	5,77	+0,74
НСР <sub>05</sub>	0,5	0,37	0,45		

В 2015 году зерновая продуктивность по новому сорту достигла 10,04 т/га. По сорту Афина за годы исследований получено 9,08 т/га, где превышение над стандартом Ласточка составило 1,11 т/га. Превышение сорта Таулан над сортом Афина в среднем составило 0,64 т/га. Лучшие результаты по сорту Афина были получены в 2017 году – 10,1 т/га. В условиях степной зоны КБР

в экологическом сортоиспытании ИСХ КБНЦ РАН в осеннем посеве по сорту Таулан в среднем намолочено 5,77 т/га, где прибавка к стандарту Ласточка составила 0,74 т/га. Оптимальная урожайность у нового сорта отмечена в 2017 году. В яровом посеве по сорту Таулан получено 6,92 т/га, с превышением стандарта на 1,25 т/га (табл. 2).

**Таблица 2.** Зерновая продуктивность сортов озимой пшеницы (весенний посев)

**Table 2.** Grain productivity of winter wheat varieties (spring sowing)

Название сорта	Зерновая продуктивность, т/га				Отклонение, ±, т/га
	2015	2016	2017	среднее	
ФГБНУ «НЦЗ имени П. П. Лукьяненко»					
Ласточка, st.	4,44	4,90	7,68	5,67	-
Таулан	5,84	7,00	7,92	6,92	+1,25
Афина	5,53	6,32	7,91	6,59	+0,92
СКСХОС					
Ласточка, st.	2,01	4,41	4,31	3,58	-
Таулан	2,98	4,18	6,80	4,65	+1,07
НСР <sub>05</sub>	0,30	0,37	0,40		

Максимальная зерновая продуктивность по сорту Таулан и Афина была получена в 2017 году и составила соответственно 7,92 и 7,91 т/га. Отклонение сорта-двуручки Афина от стандарта +0,92 т/га. В осеннем посеве сорт Таулан по качеству зерна превосходил стандарт Ласточку по натуре зерна на 17 г/л, по весу 1000 зерен на 2,9 г, по содержанию сырого протеина на 0,5%, клейковины на 0,9% (табл. 3).

Сорт Афина по весу 1000 зерен превосходил стандарт Ласточка на 2 г и уступал Таулану на 0,9 г. По содержанию сырого протеина Афина уступала Таулану на 0,3%, по клейковине – на 0,2%. По показателю стекловидность сорт Таулан уступал стандарту на 2%.

Оценивая показатели качества зерна в осеннем и весеннем посевах, следует отметить, что по натуре зерна в весеннем севе он превосходил стандарт на 50 г/л, в осеннем – на 17 г/л; по весу 1000 зерен отклонение от

стандарта составило 4,2 г; по содержанию сырого протеина и клейковины новый сорт (осенний посев) превышал стандарт на 5 и 9% соответственно, при весеннем посеве – на 4 и 5%. По хлебопекарным качествам сорт

Таулан превосходит стандарт Ласточку. Так, объемный выход хлеба по новому сорту составил 747 см<sup>3</sup>, что больше на 22 см<sup>3</sup>, чем у стандарта Ласточка; пористость – 3,5 балла, у стандарта – 3,0 (табл. 4).

**Таблица 3.** Технологические показатели зерна озимой пшеницы (ФГБНУ «НЦЗ им. П. П. Лукьяненко»)

**Table 3.** Technological indicators of winter wheat grain (National Grain Center named after P.P. Lukyanenko)

Название сорта	Натура зерна, г/л	Вес 1000 зерен, г	Сырой протеин, %	Клейковина, %	Стекловидность, %
Осенний посев					
Ласточка, st.	776	34,4	15,6	28,2	52
Таулан	793	37,3	16,1	29,1	50
Афина	-	36,4	15,8	28,9	-
Весенний посев					
Ласточка, st.	742	28,4	15,8	27,8	52
Таулан	792	32,6	15,4	27,3	55
Афина	-	32,9	16,0	26,4	-

**Таблица 4.** Оценка зерна по хлебопекарным качествам (ФГБНУ «НЦЗ имени П. П. Лукьяненко»)

**Table 4.** Evaluation of grain for baking qualities (National Grain Center named after P.P. Lukyanenko)

Название сорта	Показатель альвеографа, W	Валориметрическая оценка, е.в.	Пористость хлеба, балл	Объемный выход хлеба, см <sup>3</sup>	Общая оценка качества, балл
Осенний посев					
Ласточка, st.	404	83,0	3,0	725	4,2
Таулан	309	77,0	3,5	747	4,5
Афина	349	-	3,2	-	4,5
Весенний посев					
Ласточка, st	447	84,7	3,0	763	4,3
Таулан	351	75,3	3,2	783	4,5
Афина	423	-	3,2	-	4,4

Общая хлебопекарная оценка хлеба из зерна пшеницы сорта Таулан находилась на уровне аналогичного сорта Афина и составляла 4,5 балла.

Изучая устойчивость сортов к возбудителям болезней, отмечено, что на фоне искусственного заражения сорт Таулан как в осеннем, так и в весеннем севе показывает иммунитет к пыльной головне (табл. 5).

Высокоустойчив сорт к желтой ржавчине и мучнистой росе, устойчив к фузариозу колоса/зерна и бурой ржавчине. Сорт восприимчив к твердой головне и проявил умеренную восприимчивость к септориозу.

На естественном фоне Таулан проявил устойчивость к пыльной головне, видам ржавчины, мучнистой росе. Умеренно восприимчив к септориозу. Возделывание сорта Таулан допустимо по фузариозоопасным предшественникам (кукуруза на зерно и силос, горох). Сорт Таулан по сравнению с сортом Ласточка не обладает высокой чувствительностью к фотопериоду, но проявляет более высокую зимо- и морозостойкость, засухоустойчивость и жаростойкость. Меньше поражается фузариозом колоса.

**Таблица 5.** Устойчивость сортов озимой пшеницы к возбудителям болезней, %  
(ФГБНУ «НЦЗ имени П. П. Лукьяненко») **Table 5.** Resistance of winter wheat varieties to pathogens, %  
(National Grain Center named after P.P. Lukyanenko)

Наименование болезни	Таулан			Ласточка, st.			Сорт-индикатор		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
<i>Pucciniarecondita</i> Rob. ex Desm. <i>f. sp.tritici</i>	0	ед.	0	0	5	0	60	80	100
<i>Pucciniagraminis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pucciniastriiiformis</i>	0	ед.	0	0	10	0	20	50	40
<i>Ustilagotritici</i> (Pers.) C.N. Jensen, Kellerm. &Swingle.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tilletialaevis</i> Kuehn									
<i>Septoriagraminum</i>	40	10	30	30	80	10	70	70	50
<i>Blumeriagraminis</i> (DC.)	0	5	5		20	10	70	80	90
При искусственном заражении				Афина					
<i>Pucciniarecondita</i> Rob. ex Desm. <i>f. sp.tritici</i>	10	10	30	20	40	60	70	100	70
<i>Pucciniastriiiformis</i>	5	5	10	30	10	20	60	90	60
<i>Ustilagotritici</i> (Pers.) C.N. Jensen, Kellerm. &Swingle.	0	0	0	0	0	0	25,6	4,3	26,0
<i>Tilletialaevis</i> Kuehn	56,0	58,5	58,4	73,0	64,2	68,7	86,4	94,5	90,7
<i>Septoriagraminum</i>	40	50	30	30	50	50	60	60	60
<i>Blumeriagraminis</i> (DC.)	5	10	10	5	10	10	60	70	60
<i>Fusarium graminearum</i> SchwabePetch, балл	2	5	3	4	5	4	7	7	7

**Заключение.** Сорт мягкой пшеницы-двуручки Таулан с 2021 года допущен к возделыванию по Северному Кавказу. Страховой сорт предназначен для продовольственных целей, обладает стабильно высокой урожайностью и качеством зерна, засухо- и жаростойкий, устойчив к болезням, в том числе к фузариозу колоса. Особенностью

сорта является возможность высевать осенью в середине и конце оптимальных сроков на среднем агрофоне. Рекомендуется для широкого внедрения в Краснодарском и Ставропольском краях, Дагестане, Ингушетии, Чеченской Республике, Северной Осетии-Алании, Кабардино-Балкарии.

#### Список литературы

1. Малкандуев Х. А., Малкандуева А. Х., Базгиев М. А., Шамурзаев Р. И. Сроки уборки – как фактор повышения качества зерна озимой пшеницы // Научная жизнь. 2021. Т. 16. Вып. 1. С. 20–28. DOI: 10.35679/1991-9476-2021-16-1-20-28.
2. Малкандуев Х. А., Мохова Л. М., Пузырная О. Ю., Керимов В. Р., Малкандуева А. Х., Шамурзаев Р. И. Результаты селекции по озимой пшенице // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2020. № 2(94). С. 66–71.
3. Файт В. И., Губич Е. Ю., Зеленина Г. А. Различия сортов двуручек мягкой пшеницы по генам Vrn-1 типа развития // Plant Varieties Studying and Protection. 2018. Т. 14. № 2. С. 160–169.
4. Алабушев А. В., Янковский Н. Г., Донцова А. А., Попов А. С. Новые сорта-двуручки ячменя и элемент технологии их возделывания при осеннем посеве в условиях южной зоны Ростовской области // Земледелие. 2016. № 3. С. 38–40.
5. Фоменко М. А., Грабовец А. И. Новое поколение сортов озимой мягкой пшеницы селекции Донского ЗНИИСХ // Зернобобовые и крупяные культуры. 2016. № 4(20). С. 85–90.

6. Малкандуев Х. А., Мохова Л. М., Малкандуева А. Х., Шамурзаев Р. И., Ильина Н. А. Памяти Шатилова – новый адаптивный сорт озимой мягкой пшеницы // Вестник аграрной науки. 2021. № 4(91). С. 37–42.
7. Малкандуев Х. А., Мохова Л. М., Набоков Г. Д., Малкандуева А. Х., Шамурзаев Р. И., Зиновкина О. А. Сорт, урожай и качество зерна озимой мягкой пшеницы // Известия КБНЦ РАН. 2020. № 4(96). С. 58–64.
8. Галушко Н. А., Комаров Н. М., Соколенко Н. И. Качество зерна новых сортов мягкой озимой пшеницы в условиях Северо-Кавказского региона // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 4(72). С. 78–81.
9. Ковтун В. И., Ковтун Л. Н. Новый высокоадаптивный сорт мягкой озимой пшеницы Щит в почвенно-климатических и агроэкологических условиях юга и юго-востока России // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 4(72). С. 76–78.
10. Heyneke E., Watanabe M., Erban A., Duan G., Buchner P., Walther D., Kopka J., Hawkesford M.J., Hoefgen R. Effect of Senescence Phenotypes and Nitrate Availability on Wheat Leaf Metabolome during Grain Filling // *Agronomy*. 2019. Vol. 9(6). 305p.; <https://doi.org/10.3390/agronomy9060305>.
11. Pandino G., Mattiolo E., Lombardo S., Lombardo G.M., Mauromicale G. Organic Cropping System Affects Grain Chemical Composition, Reological and Agronomic Performance of Durum Wheat // *Agriculture*. 2020. Vol. 10(46). Pp. 1–14; <https://doi.org/10.3390/agriculture10020046>.
12. Sehgal A., Sita K., Siddique K.H.M., Kumar R., Bhogireddy S., Varshney R.K., Hanumantha Rao B., Nair R.M., Prasad P.V.V., Nayyar H. Drought or/and heat-stress effects on seed filling in food crops: Impacts on functional biochemistry, seed yields, and nutritional quality // *Front. PlantSci*. 2018. Nov. 27; 9:1705. DOI: 10.3389/fpls.2018.01705.
13. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
14. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Москва, 1989. Вып. 2. 194 с.

## References

1. Malkanduev Kh.A., Bazgiev M.A., Malkandueva A.Kh., Shamurzaev R.I. Harvesting time – as a factor of winter wheat grain quality improvement. *Scientific life*. 2021;16(1):20–28. DOI: 10.35679/1991-9476-2021-16-1-20-28. (In Russ.)
2. Malkanduev Kh.A., Mokhova L.M., Malkandueva A.Kh., Shamurzaev R.I., Puzyrnaya O.Yu., Kerimov V.R. Winter wheat breeding results. *News of Kabardino-Balkar scientific center of RAS*. 2020;2(94):66–71. (In Russ.)
3. Fait V.I., Gubich E.Yu., Zelenina G.A. Differences in the alternate varieties of soft wheat for Vrn-1 genes of development type. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018;14(2):160–169. (In Russ.)
4. Alabushev A.V., Yankovsky N.G., Dontsova A.A., Popov A.S. New varieties of facultative barley and elements of cultivation technology at autumn sowing under conditions of the southern zone of Rostov region. *Zemledeliye*. 2016;(3):38–40. (In Russ.)
5. Fomenko M. A., Grabovets A. I. A new generation of winter wheat varieties breeding Don SNIISH. *Zernobobovye i krupânye kul'tury [Legumes and groat crops]*. 2016;4(20):85–90. (In Russ.)
6. Malkanduev Kh.A., Mokhova L.M., Shamurzaev R.I., Malkandueva A.Kh., Ilina N.A. In the memory of shatilov – a new adaptive variety of winter soft wheat. *Bulletin of agrarian science*. 2021;4(91):37–42. (In Russ.)
7. Malkanduev Kh.A., Shamurzaev R.I. Malkandueva A.Kh. Formation of yield and grain quality of winter wheat varieties depending on preceders and growing condition. *News of Kabardino-Balkar scientific center of RAS*. 2020;4(96):58–64. (In Russ.)
8. Galushko N.A., Komarov N.M., Sokolenko N.I. Grain quality of new spring soft wheat varieties under the conditions of the North-Caucasian region. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2018;4(72):78–81. (In Russ.)
9. Koftun V.I., Koftun L.N. The new variety of soft winter wheat "Shchit" highly adaptive to soil-climatic and agroecological conditions of the south and south-east of Russia. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2018;4(72):76–78. (In Russ.)
10. Heyneke E., Watanabe M., Erban A., Duan G., Buchner P., Walther D., Kopka J., Hawkesford M.J., Hoefgen R. Effect of Senescence Phenotypes and Nitrate Availability on Wheat Leaf Metabolome during Grain Filling. *Agronomy*. 2019;9(6):305. <https://doi.org/10.3390/agronomy9060305>.

11. Pandino G., Mattiolo E., Lombardo S., Lombardo G.M., Mauromicale G. Organic Cropping System Affects Grain Chemical Composition, Reological and Agronomic Performance of Durum Wheat. *Agriculture*. 2020;10(46):1–14. <https://doi.org/10.3390/agriculture 10020046>.

12. Sehgal A., Sita K., Siddique K.H.M., Kumar R., Bhogireddy S., Varshney R.K., Hanumantha Rao B., Nair R.M., Prasad P.V.V., Nayyar H. Drought or/and heat-stress effects on seed filling in food crops: Impacts on functional biochemistry, seed yields, and nutritional quality. *Front. Plant Sci.* 2018. Nov. 27;9:1705. DOI: 10.3389/fpls. 2018.01705.

13. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opy`ta* [Methods of field experience]. Moscow: Kolos, 1985. 351 p. (In Russ.)

14. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur.* [Methods of state variety testing of agricultural crops]. Moscow, 1989. Issue. 2. 194 p. (In Russ.)

---

### Сведения об авторах

**Малкандуев Хамид Алиевич** – доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства колосовых культур, Институт сельского хозяйства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр «Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук», SPIN-код: 7440-0942, Author ID: 375673

**Шамурзаев Рустам Ильясович** – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции и семеноводства колосовых культур, Институт сельского хозяйства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр «Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук», SPIN-код: 9073-1194, Author ID: 897213

**Филобок Вера Алексеевна** – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции и семеноводства пшеницы и тритикале, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Национальный центр зерна имени П. П. Лукьяненко», SPIN-код: 1835-7538, Author ID: 461838

**Кашуков Мурат Владимирович** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», SPIN-код: 6298-3409, Author ID: 340697

**Малкандуева Аминат Хамидовна** – доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства колосовых культур, Институт сельского хозяйства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр «Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук», SPIN-код: 8561-7985, Author ID: 375673

**Ханиева Ирина Мироновна** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», SPIN-код: 1431-4567, Author ID: 464814

### Information about the authors

**Khamid A. Malkanduev** – Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Breeding and Seed Production of Ear Crops of the Institute of Agriculture – a branch of the Federal Scientific Center "Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences", SPIN-code: 7440-0942, Author ID: 375673

**Rustam I. Shamurzaev** – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Breeding and Seed Production of Ear Crops of the Institute of Agriculture – a branch of the Federal Scientific Center "Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences", SPIN-code: 9073-1194, Author ID: 897213

**Vera A. Filobok** – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Department of Breeding and Seed Production of Wheat and Triticale of the National Grain Center named after P.P. Lukyanenko, SPIN-code: 1835-7538, Author ID: 461838

**Murat V. Kashukoev** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agronomy, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, SPIN-code: 6298-3409, Author ID: 340697

**Aminat Kh. Malkandueva** – Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Breeding and Seed Production of Ear Crops of the Institute of Agriculture – a branch of the Federal Scientific Center "Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences", SPIN-code: 8561-7985, Author ID: 375675

**Irina M. Khanieva** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agronomy, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, SPIN-code: 1431-4567, Author ID: 464814

---

**Авторский вклад.** Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

**Author's contribution.** All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

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

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

---

*Статья поступила в редакцию 24.04.2023;  
одобрена после рецензирования 17.05.2023;  
принята к публикации 25.05.2023.*

*The article was submitted 24.04.2023;  
approved after reviewing 17.05.2023;  
accepted for publication 25.05.2023.*