

КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОРТОВ ЯРОВОЙ ТВЁРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ОРЕНБУРГСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

И.Н. Бесалиев, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, заведующий отделом технологии зерновых и кормовых культур, E-mail: orniish_tzk@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-9389-1938;
Е.А. Иванова, кандидат биологических наук, научный сотрудник отдела технологии зерновых и кормовых культур, E-mail: orniish_tzk@mail.ru, тел. 8-922-539-08-31. ORCID ID: 0009-0009-9260-4955;
А.Л. Панфилов, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела технологии зерновых и кормовых культур, E-mail: orniish_tzk@mail.ru, тел. 8-922-558-53-92. ORCID ID: 0000-0002-1210-6350.

ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» Оренбургская область, г. Оренбург, ул. 9 Января д. 29.

Цель данного исследования – характеристика сортовых различий по показателям качества зерна яровой твёрдой в различные по условиям вегетации годы в засушливой зоне Оренбургского Предуралья. Полевые исследования проведены в 2023–2025 гг. на опытном поле ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН на чернозёмах южных. Изучены сорта оренбургской, самарской, саратовской, итальянской селекции. Количество и качество клейковины в зерне определяли в соответствии с ГОСТ 54478-2011, в муке – по ГОСТ ISO 21415-2-2019. Установлена значительная изменчивость показателя натура зерна в зависимости от метеофакторов и сорта. По данным за 3 года более высоконатурное зерно формируют сорта Безенчукская 210 (731 г/л), Безенчукская золотистая (737 г/л) и Таганрог (739 г/л). Выяснено, что при излишнем количестве осадков на фоне оптимальной температуры воздуха в период налива зерна натура зерна снижается до уровня 4–5 класса и составляет 636–723 г/л. Получена натура зерна 1 класса (770 г/л) у сорта Безенчукская золотистая в 2025 году. Обнаружена общая тенденция снижения стекловидности зерна изученных сортов твёрдой пшеницы до значений 3 класса, обусловленная неблагоприятными условиями периода налива зерна. Установлены наиболее высокие показатели сырой клейковины в муке у сортов Оренбургская 10 (78,5%), Оренбургская 21 (70,4%) и Безенчукская 210 (74,0%), а также сухой клейковины в муке у сортов Оренбургская 10 (24,1 %) и Оренбургская 21 (27,9 %) из урожая 2023 года. Оптимальным требованиям по Глютен-индексу соответствовали показатели сорта Луч 25 по всем годам опытов (68,2–80,8 %), сорта Таганрог в 2024 и 2025 гг. (87,8 и 92,9 %), сорта Мелана в 2024 году (69,3 %) и сорта Безенчукская 205 в 2025 году (81,4 %). Полученные результаты могут быть полезны в селекционной и производственной практиках.

Ключевые слова: яровая твёрдая пшеница, сорт, сухая клейковина, сырая клейковина, Глютен-индекс.

Для цитирования: Бесалиев И.Н., Иванова Е.А., Панфилов А.Л. Качество зерна сортов яровой твёрдой пшеницы в условиях Оренбургского Предуралья // Зерновое хозяйство России. 2026. Т.18, №3. С. 72-79. DOI: 10.31367/2079-8725-2026-104-3-72-79.



GRAIN QUALITY OF SPRING DURUM WHEAT VARIETIES IN THE ORENBURG CIS-URALS

I.N. Besaliev, Doctor of Agricultural Sciences, leading researcher, head of the department of technologies for grain and feed crops, E-mail: orniish_tzk@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-9389-1938;
E.A. Ivanova, Candidate of Biological Sciences, researcher of the department of technologies for grain and feed crops, E-mail: orniish_tzk@mail.ru, ORCID ID: 0009-0009-9260-4955;
A.L. Panfilov, Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher of the department of technologies for grain and feed crops, E-mail: orniish_tzk@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-1210-6350.

FSSI “Federal Research Centre of Biological Systems and Agro-technologies of the Russian Academy of Sciences” 460000, Orenburg region, Orenburg, 9 January Str., 29.

The purpose of the current study was to characterize varietal differences according to the grain quality indicators of spring durum wheat during the years with different growing conditions in the arid zone of the Orenburg Cis-Urals. The trials were conducted at the experimental field with southern blackearth of the FSSI FRC BST RAS in 2023–2025. There have been studied the varieties developed in Orenburg, Samara, Saratov, and Italy. The quantity and quality of gluten in grain were estimated according to GOST 54478-2011, and according to GOST ISO 21415-2-2019 in flour. There has been found a significant variability in grain density depending on weather factors and a variety. According to three-year data, the varieties Bezenchukskaya 210 (731 g/l), Bezenchukskaya Zolotistaya (737 g/l), and Taganrog (739 g/l) have produced heavier kernels with more grain nature weight. There has been found that, with excessive precipitation and optimal air temperatures during the grain-filling period, grain nature weight decreases to the 4–5 class, reaching 636–723 g/l. Grain units of the 1st class (770 g/l) was obtained from the variety Bezenchukskaya Zolotistaya in 2025. There has been identified a general trend for grain hardness to decrease to the 3d class among the studied durum wheat varieties, caused by unfavorable

weather conditions during the grain-filling period. There have been established the highest levels of crude gluten in flour of the varieties Orenburgskaya 10 (78.5%), Orenburgskaya 21 (70.4%) and Bezenchukskaya 210 (74.0%), as well as dry gluten in flour of the varieties Orenburgskaya 10 (24.1%) and Orenburgskaya 21 (27.9%) harvested in 2023. The variety Luch 25 has met the optimal gluten index requirements with 68.2–80.8% during all years of trials, the variety Taganrog with 87.8 and 92.9% in 2024 and 2025, the variety Melyana with 69.3% in 2024, and the variety Bezenchukskaya 205 with 81.4% in 2025. The obtained results may be useful for breeding and production practices.

Keywords: *spring durum wheat, variety, dry gluten, crude gluten, Gluten index.*

Введение. Яровая твёрдая пшеница является основной культурой для приготовления макаронных изделий. В Оренбургской области производится 28,6 % от общего валового сбора её зерна в России и 65,4 % – от валового сбора в Приволжском федеральном округе (Мухитов Л.А. и др., 2021).

Урожайность данной культуры в последние годы отличалась неустойчивостью, существенно варьировала и при средней урожайности за 32 года в 11,7 ц с 1 га минимальная опускалась до 3,5 ц с 1 га в засушливые годы, а максимальная составляла 35,0 ц с 1 га в наиболее благоприятные годы (Бесалиев И.Н. и др., 2024). Качество зерна твёрдых сортов пшеницы в значительной степени определяется погодными факторами. Особенно отрицательно влияют высокие температуры воздуха, в частности, максимальные дневные их значения более 30 °C (Fleitas et al., 2020). При этом на индекс клейковины в целом они влияют отрицательно, а на цветность крупы – положительно (Gyula Vida et al 2021). Условия окружающей среды по оценке (Virginia Garcia-Calabresi et al., 2025) определяют также физические характеристики зерна, а на силу клейковины, желтизну крупы и содержание арабосилана сильное влияние оказывает генотип. Генетическое разнообразие и различия между сортами в условиях изменения климата важны для устойчивого производства, считают Jlassi J et al., 2021. В тоже время различия между сортами по показателю Глютен – индекса могут уменьшиться под влиянием агротехнических приёмов в условиях климатических изменений, считают Mastilovic et al., 2018. В более ранних исследованиях (Бесалиев И.Н. и др., 2020) нами установлено, что влияние факторов периода налива в значительной мере определяют стекловидность зерна (65,1 %), его натуру (89,8 %) и содержание клейковины (72,5 %), а сортовые особенности определяют эти показатели на 8,3; 5,3 и 13,1 %. Положительное влияние на улучшение качественных характеристик зерна яровой твёрдой пшеницы сорта Безенчукская золотистая оказала предпосевная обработка семян различными микроэлементами (Новикова А.А. и др., 2025). Таким образом, вопросы урожайности и особенно качественных показателей зерна данной культуры находятся на повестке дня у многих исследователей. В значительной мере эти вопросы связаны с изменениями климатических факторов, которые особенно остро стоят в зоне засушливого земледелия. Цель данного исследования – охарактеризовать сортовые различия

по показателям качества зерна в различные по условиям вегетации годы в засушливой зоне Оренбургского Предуралья.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования были сорта оренбургской, самарской, саратовской, итальянской селекции. Все изученные сорта включены в государственный реестр селекционных достижений. Для посева были использованы элитные семена (ЭС). Посев сортов осуществлялся на опытном поле ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (п. Нежинка, Оренбургский район). Почва опытного участка представляет собой чернозем южный карбонатный среднесиловый. Содержание нитратного азота (ГОСТ 26951-86), фосфора и калия (ГОСТ 26205-91) находилось на уровне – 4,0 мг/кг; 26 мг/кг; и 361 мг/кг, и гумуса (ГОСТ 58596 – 2019) – 4,2 %. Предшественник – пар чёрный. Под закладку пара было проведено безотвальное рыхление, в течение летнего периода – четыре культивации, перед уходом в зиму – рыхление стойками СибИМЭ. Весной проведено покровное боронование и предпосевная культивация. Посев осуществлялся сеялкой СС-11, норма высева составляла 4,0 млн. всх. семян на 1 га. Площадь делянок – 49,5 м² (длина делянок – 30 м, ширина – 1,65 м). Повторность опыта четырёхкратная. Уборка делянок проводилась комбайном Террион - SR 2010.

Анализ качества зерна и муки проводился в лаборатории селекционно-генетических исследований в растениеводстве с использованием оборудования Центра коллективного пользования ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (www.цкп-бст.рф). Количество сырой клейковины и индекс деформации клейковины (ИДК) в зерне определяли согласно ГОСТ Р 54478-2011. Содержание сырой клейковины, сухой клейковины и Глютен-индекса в муке определяли с помощью комплекта оборудования для анализа клейковины Glutematik (BASTAK, Турция) согласно ГОСТ ISO 21415-2-2019. Зерно яровой твердой пшеницы было измельчено на вальцевой мельнице Roller mill Rollermaks (MAKSWELL, Турция).

Условия периода вегетации сортов в 2023 году характеризовались повышением температуры воздуха в сравнении со среднемноголетними значениями в мае на 2,2 °C, оптимальными значениями в июне и возрастанием на 1,6 °C в июле. Количество осадков возрастало от половины месячной нормы в мае (15 мм) до полной нормы в июне (34 мм) и полуторной нормы июле (57 мм) (табл. 1).

Таблица 1. Погодные условия вегетации сортов яровой пшеницы в годы проведения исследований (Метеостанция г. Оренбург)

Table 1. Weather conditions of the vegetation period of spring wheat varieties during the years of trials (Orenburg Weather Station)

Месяц	Температура воздуха			Осадки		Сумма среднесуточных дефицитов влажности воздуха, гПА
	средняя	отклонение от нормы	макси-мальная	сумма, мм	% от нормы	
2023 год						
май	17,5	+2,2	33	15	54	410
июнь	20,3	+0,2	36	34	92	440
июль	23,7	+1,6	41	57	146	495
2024 год						
май	12,3	-3,0	30	39	144	262
июнь	22,4	+1,9	38	71	192	390
июль	22,0	-0,1	35	53	136	495
2025 год						
май	16,7	+1,4	33	41	152	311
июнь	20,3	-0,2	39	53	143	350
июль	22,1	0,0	36	33	85	400

Для условий 2023 года характерны высокие значения суммы среднесуточных дефицитов влажности воздуха. К особенностям погодных условий вегетационного периода 2024 года следует отнести резкое (на 3,0 °C) снижение температуры воздуха в мае, с возрастанием на 1,9 °C в июне и оптимальные значения в июле. За период «май – июль» на опытном поле выпало 163 мм осадков, что выше нормы на 48 мм. Отмечен рост суммы среднесуточных дефицитов влажности воздуха от начала до конца вегетации.

В мае 2025 года среднесуточная температура воздуха превысила норму на 1,4 °C. Июнь и июль характеризовались оптимальными температурными режимами воздуха. За период май – июль выпало 127 мм осадков, что выше нормы на 24 мм, но период налива характеризовался их недостатком (6 мм). Наблюдался рост дефицита влажности воздуха в течение периода вегетации.

Таким образом, условия вегетации в годы исследований отличались наличием различных погодных факторов, которые укладываются в наблюдаемый в последнее время сценарий изменения климата. Наблюдались резкие смены температурного режима воздуха и выпадения осадков, что, несомненно, повлияло на формирование показателей качества зерна сортами твёрдой пшеницы. Дисперсионный анализ результатов опыта проводили по Б.А. Доспехову.

Результаты и их обсуждение. Натура зерна изученных сортов по данным за 3 года соответствовала 4 классу (720–739 г/л), а у сорта Рустикано она оказалась ниже и соответствовала 5 классу (684 г/л). При этом условия периода вегетации по годам значительно влияли на данный показатель и его соответствие нормам (табл. 2).

Таблица 2. Натура зерна сортов яровой твёрдой пшеницы в экологическом испытании по паровому предшественнику, г/л

Table 2. Grain nature weight of spring durum wheat varieties sown in fallow in the environmental trial, g/l

Сорт	Оригинатор	Натура г/л			
		2023 г.	2024 г.	2025 г.	средняя
Оренбургская 10	ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН	735	679	752	722
Оренбургская 21	ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН	741	669	750	720
Меляна	ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН	717	699	755	724
Безенчукская 205	ФГБНУ Самарский ФИЦ	725	677	767	723
Безенчукская 210	ФГБНУ Самарский ФИЦ	750	723	720	731
Безенчукская золотистая	ФГБНУ Самарский ФИЦ	742	700	770	737
Луч 25	ФГБНУ ФАНЦ Юго-востока	733	702	752	729
Рустикано	ISEA SRL (Италия)	736	636	680	684
Таганрог	ООО Агролига Центр селекции растений	732	714	769	739
Средняя		735	689	746	723
НСР ₀₅		-	-	-	36,8

В 2023 году при избытке осадков в период налива и высокой температуре воздуха у основной группы изученных сортов натура зерна соответствовала 4 классу (732–742 г/л) с наиболее низкими значениями у сорта Меляна (717 г/л). В 2024 году с избыточным количеством осадков за период вегетации показатели натуры зерна соответствовали 5 классу ГОСТа 9353-2016 и составляли 636–702 г/л, а у сортов Безенчукская 210 и Таганрог она соответствовала 4 классу (723 и 724 г/л).

В условиях 2025 года с оптимальным температурным режимом воздуха в период вегетации и без

значительного превышения суммы осадков в период налива зерна сорт Безенчукская золотистая показал натуру зерна 1 класса (770 г). Основная группа сортов сформировала зерно с натурой, соответствующей 2–3 классу, а у сорта Рустикано зерно имело натуру ниже (680 г/л) и соответствовало 5 классу.

Содержание клейковины в зерне изученных сортов в целом по опыту соответствовало требованиям 1 класса (выше 28 %) за исключением показателя сорта Безенчукская 210, у которого оно снизилось до значений 3 класса в зерне из урожая 2023 (24,0 %) и до значений 2 класса из урожая 2025 года (27,0 %) (табл. 3).

Таблица 3. Содержание клейковины в зерне сортов яровой твёрдой пшеницы в экологическом сортоиспытании

Table 3. Gluten percentage in grain of spring durum wheat varieties in the environmental variety testing

Сорт	Оригинатор	Содержание клейковины, %			
		2023 г.	2024 г.	2025 г.	среднее
Оренбургская 10	ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН	35,0	39,0	34,0	36,0
Оренбургская 21	ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН	36,0	34,0	31,0	33,7
Меляна	ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН	37,0	44,0	36,0	39,0
Безенчукская 205	ФГБНУ Самарский ФИЦ	34,0	37,0	31,0	34,0
Безенчукская 210	ФГБНУ Самарский ФИЦ	24,0	33,0	24,0	27,0
Безенчукская золотистая	ФГБНУ Самарский ФИЦ	39,0	37,0	35,0	37,0
Луч 25	ФГБНУ ФАНЦ Юго-востока	42,0	40,0	37,0	39,7
Рустикано	ISEA SRL (Италия)	32,0	35,0	29,0	32,0
Таганрог	ООО Агролига Центр селекции растений	39,0	36,0	36,0	37,0
Средняя		35,3	37,2	33,1	35,0
НСР ₀₅		-	-	-	4,01

Следует отметить сорта Луч 25 и Меляна со сравнительно высокими показателями количества клейковины в сравнении с другими сортами.

Качество клейковины в зерне твёрдой пшеницы в среднем за 3 года и в большинстве сочетаний факторов «год × сорт» соответствовало второй группе (70–

101 ед. ИДК). При этом в 2023 году данный показатель соответствовал этой группе качества у всех сортов, а в 2024 г. и 2025 г. у сорта Меляна и в 2025 году у сорта Оренбургская 10 показатели снизились до уровня 3 группы качества и составили соответственно 108, 105 и 110 ед. ИДК (табл. 4).

Таблица 4. Индекс деформации клейковины сортов яровой твёрдой пшеницы в экологическом сортоиспытании, ед. ИДК

Table 4. Gluten deformation index of spring durum wheat varieties in the environmental variety testing, GDI units

Сорт	Оригинатор	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Средний
Оренбургская 10	ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН	85	96	108	96
Оренбургская 21	ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН	89	100	101	97
Меляна	ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН	88	105	110	101
Безенчукская 205	ФГБНУ Самарский ФИЦ	93	93	98	95
Безенчукская 210	ФГБНУ Самарский ФИЦ	83	98	91	91
Безенчукская золотистая	ФГБНУ Самарский ФИЦ	86	90	84	87
Луч 25	ФГБНУ ФАНЦ Юго-востока	81	86	93	87
Рустикано	ISEA SRL (Италия)	70	79	87	79
Таганрог	ООО Агролига Центр селекции растений	81	83	86	83
Средний		84	92	95	91
НСР ₀₅		-	-	-	8,64

Стекловидность зерна яровой твёрдой пшеницы относительно ниже требований 3 класса ГОСТа 9353– в годы опытов отличалась снижением показателей 2016 (табл. 5).

Таблица 5. Стекловидность зерна сортов яровой твёрдой пшеницы в экологическом испытании по паровому предшественнику, %

Table 5. Grain hardness of spring durum wheat varieties sown in fallow in the environmental trial, %

Сорт	Оригинатор	Стекловидность, %			
		2023 г.	2024 г.	2025 г.	средняя
Оренбургская 10	ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН	54	47	46	49
Оренбургская 21	ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН	52	49	47	49
Меляна	ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН	60	51	45	52
Безенчукская 205	ФГБНУ Самарский ФИЦ	52	47	43	47
Безенчукская 210	ФГБНУ Самарский ФИЦ	52	54	46	51
Безенчукская золотистая	ФГБНУ Самарский ФИЦ	56	52	48	52
Луч 25	ФГБНУ ФАНЦ Юго-востока	55	52	45	51
Рустикано	ISEA SRL (Италия)	46	41	40	42
Таганрог	ООО Агролига Центр селекции растений	49	52	47	49
Средняя		53	49	45	49
HCP ₀₅		-	-	-	4,3

Объясняется это избыточным количеством осадков, выпавших в зоне проведения исследований и неустойчивостью температурного режима воздуха в период налива зерна. У сортов Меляна, Безенчукская 210, Безенчукская золотистая и Луч 25 средние значения этого показателя за 3 года превысили 50 %, а у сорта Рустикано снизился до 42 %.

Можно отметить увеличение стекловидности зерна

в 2023 году у сортов Меляна (60 %), Безенчукская золотистая (56 %), Луч 25 (55 %), Оренбургская 10 (54 %). В 2024 и 2025 г. данный показатель существенных сортовых различий не имел.

При определении качества клейковины твёрдой пшеницы в муке с помощью прибора Glutenmatik получены следующие результаты (табл. 6).

Таблица 6. Показатели качества твёрдой пшеницы и Глютен индекс при определении в муке на приборе Glutenmatik

Table 6. Quality indicators of durum wheat and gluten index estimated by the device Glutenmatik in flour

Сорт	Содержание сырой клейковины, %				Содержание сухой клейковины, %				Глютен-индекс, %			
	2023 г.	2024 г.	2025 г.	сред-нее	2023 г.	2024 г.	2025 г.	сред-нее	2023 г.	2024 г.	2025 г.	сред-нее
Оренбургская 10	78,5	64,2	48,6	63,8	24,1	20,4	16,0	20,2	29,0	33,7	34,0	32,2
Оренбургская 21	70,4	59,0	49,4	59,6	27,9	18,8	16,1	20,9	26,1	25,9	34,9	29,0
Меляна	56,1	54,6	56,2	55,6	18,6	19,7	16,6	18,3	34,5	69,3	56,1	53,3
Безенчукская 205	47,1	66,2	52,4	55,2	15,3	20,2	16,6	17,4	39,4	60,5	81,4	60,4
Безенчукская 210	74,0	54,2	50,4	59,5	14,5	18,0	17,9	16,8	59,5	26,6	35,5	40,5
Безенчукская золотистая	54,5	59,8	48,4	54,2	17,2	17,0	16,2	16,8	44,0	39,7	39,1	40,9
Луч-25	50,6	59,9	51,6	54,0	16,9	18,0	16,8	17,2	68,2	74,3	80,8	74,4
Рустикано	51,4	56,2	47,5	51,7	16,8	17,4	15,2	16,5	61,6	52,5	59,0	57,7
Таганрог	49,4	61,2	44,8	51,8	15,8	16,3	14,6	15,6	54,7	87,8	92,9	78,5
Среднее	59,1	59,5	49,9	56,2	18,6	18,4	16,2	17,7	46,3	52,3	57,1	51,9
HCP ₀₅	-	-	-	13,7	-	-	-	4,63	-	-	-	22,7

В среднем за три года его количество было наибольшим (63,8 %) в зерне сорта Оренбургская 10 за счёт максимально высокого показателя 2023 года (78,5 %). Показатели сырой клейковины в муке твёрдой пшеницы в 2023 и 2024 гг. были на 9,2–9,6 % выше, чем в 2025 году. При этом для 2023 года характерны значительные сортовые различия по данному показателю, у трех сортов получены существенно высокие значения: Оренбургская 10 (78,5 %), Оренбургская 21 (70,4 %) и Безенчукская 210 (74,0 %). У остальных сортов значения данного показателя оказались ниже и наиболее существенно у сортов Таганрог (49,4 %) и Безенчукская 205 (47,1 %). В условиях 2024 года различия между сортами были менее существенны с наиболее высокими значениями у сортов Оренбургская 10 (64,2 %) и Безенчукская 205 (66,2 %). В 2025 году показатели сырой клейковины по сортам также были выравнены, а наибольшее содержание получено у сортов Меляна (56,2 %) и Безенчукская 205 (52,4 %). Расчет коэффициента вариации сырой клейковины показал слабую изменчивость данного признака у сорта Меляна (1,38 %), повышенную у сортов Луч 25, Рустикано и Безенчукская золотистая (7,94–9,95–10,55 %) и высокую у остальных сортов (12,49–23,89 %), причем последний коэффициент вариации показал сорт Оренбургская 10. Средний коэффициент вариации содержания сырой клейковины в муке составил 12,49 %.

Содержание сухой клейковины в муке в 2023 году имело наибольшие значения: 24,1 % и 27,9 % соответственно у сортов Оренбургская 10 и Оренбургская 21. У сорта Меляна оно составило 18,6 %, а у остальных сортов было значительно ниже. В 2024 году сорта Оренбургская 10, Безенчукская 205 и Меляна на 1,6–4,1 % содержали больше сухой клейковины, чем у других сортов с меньшими значениями. В 2025 году содержание сухой клейковины по сортам незначительно отличалось от средних значений в этом году. По коэффициенту

вариации данного показателя самые низкие значения обнаружены у сорта Безенчукская золотистая (2,38 %), относительно невысокие у сортов Луч 25, Рустикано, Таганрог и Меляна (5,20–8,74 %) и высокие у сортов Безенчукская 205 (15,52 %), Оренбургская 10 (20,00 %) и Оренбургская 21 (31,08 %). Средний коэффициент вариации содержания сухой клейковины в муке составил 12,49 %.

Глютен-индекс изученных сортов имел существенную сортовую специфику и в значительной степени определялся условиями лет. Согласно требованиям, оптимальным диапазоном по данному показателю являются значения от 65 до 80 %. Исходя из этого, можно отметить, что этим требованиям соответствуют показатели сорта Луч 25 за все годы опытов (68,2–80,8 %), сорта Таганрог в 2024 и 2025 гг. (87,8 и 92,9 %), сорта Меляна в 2024 году (69,3 %) и сорта Безенчукская 205 в 2025 году (81,4 %). Коэффициент вариации показателя Глютен индекс были наименьшим у сортов Безенчукская золотистая, Рустикано, Луч 25 и Оренбургская 10 и варьировал от 6,89 до 8,93 %. У остальных сортов он варьировал от 16,03 % у сорта Оренбургская 21 до 31,64 % у сорта Безенчукская 210. Средний коэффициент показателя Глютен индекса в муке составил 12,95 %.

В зерне из урожая 2025 года нами определено содержание белка в муке. Данные позволяют отметить, что для сортов с низким Глютен-индексом характерно снижение содержания белка. У сортов Оренбургская 10, Оренбургская 21, Безенчукская 210 и Безенчукская золотистая с низкими значениями Глютен-индекса (34,0–39,1 %) содержание белка было в пределах 14,31–14,88 %, а у сортов Безенчукская 205, Луч 25 и Таганрог с Глютен индексом соответственно 81,4 %, 80,8 % и 92,9 % содержание белка составляло 15,65 %, 16,07 % и 15,85 % (табл. 7). Содержание белка в зерне у трех последних сортов существенно превышало значения данного показателя у всех остальных сортов в опыте.

Таблица 7. Содержание белка в муке сортов яровой твёрдой пшеницы 2025 г, %

Table 7. Protein percentage in flour of spring durum wheat varieties, 2025, %

Сорт	Оригинатор	Содержание белка в зерне %
Оренбургская 10	ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН	14,88
Оренбургская 21	ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН	14,31
Меляна	ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН	15,33
Безенчукская 205	ФГБНУ Самарский ФИЦ	15,65
Безенчукская 210	ФГБНУ Самарский ФИЦ	14,54
Безенчукская золотистая	ФГБНУ Самарский ФИЦ	14,39
Луч 25	ФГБНУ ФАНЦ Юго-востока	16,07
Рустикано	ISEA SRL (Италия)	15,85
Таганрог	ООО Агролига Центр селекции растений	15,85
Среднее		15,21
НСР ₀₅		0,28

Выводы. В результате проведенных опытов в условиях Оренбургского Предуралья получены данные о сортовой специфичности и погодной зависимости показателей качества яровой твёрдой пшеницы. По данным за 3 года наиболее высоконатурное

зерно формируют сорта Безенчукская 210 (734 г/л) Безенчукская золотистая (737 г/л) и Таганрог (739 г/л). В год с излишним количеством осадков на фоне оптимальной температуры воздуха в период налива зерна натура зерна снижается до уровня

4–5 класса и составляет 636–723 г/л. Содержание клейковины в зерне большинства изученных сортов соответствует значениям 1 класса и составляет более 28 %. Качество клейковины в зерне изученных сортов соответствовало второй группе и составляло от 70 до 101 ед. ИДК. У сорта Рустикано качество клейковины в 2023 году отвечало требованиям 1 группы качества (70 ед. ИДК), а отдельные сорта – Оренбургская 10, Меляна формировали клейковину 3 группы качества (101–105 ед. ИДК). В исследованиях обнаружена общая тенденция снижения стекловидности зерна изученных сортов твёрдой пшеницы в годы опытов до значений 3 класса, что объясняется неблагоприятными условиями периода налива зерна. По содержанию сырой клейковины в муке в 2023 году отмечено значительное преимущество сортов Оренбургская 10 (78,5 %), Оренбургская 21 (70,4 %) и Безенчукская 210 (74,0 %), а в 2024 году наиболее высокие значения у

сортов Оренбургская 10 (64,2 %) и Безенчукская 205 (66,2 %). По содержанию сухой клейковины в муке в 2023 году выделились сорта Оренбургская 10 (24,1 %) и Оренбургская 21 (27,9 %). Результаты полевых опытов в условиях Оренбургского Предуралья показывают значительную зависимость показателей качества зерна сортов яровой твёрдой пшеницы от погодных факторов периода вегетации. Особо существенные из них касаются природы зерна и стекловидности, показатели которых в отдельные годы опускаются до значений ниже 4 класса. Показатели содержания и качество клейковины зерна более устойчивы и соответствуют значениям 1–2 класса. Содержание сырой и сухой клейковины в муке и Глютен индекс значительно зависели от погодных факторов и определялись сортовыми особенностями.

Финансирование. Работа выполнена по теме государственного задания № FNWZ-2022-0014 ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН.

Библиографический список

1. Бесалиев И. Н., Мироненко С. И. Урожайность и качество зерна яровой твёрдой пшеницы в условиях Оренбургского Предуралья // Животноводство и кормопроизводство. 2024. Т. 107, № 4. С. 324–336. DOI: org/10.33284/2658-3135-107-4-324
2. Бесалиев И. Н., Панфилов А. Л. Показатели качества зерна яровой твёрдой пшеницы в зависимости от содержания азота в растениях в условиях Оренбургского Приуралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 3(83). С. 47–50. DOI: 10.37670/2073-0853-2020-83-3
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Мухитов Л.А., Тимошенкова Т.А. Сорта яровой твёрдой пшеницы, адаптированные к условиям степи Уральского региона // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 3(89). С.15–19. DOI: 10.37670/2073-0853-2021-89-315-19-47-51
5. Новикова А.А., Подласова Е.Ю., Глуценко Н.Н. Влияние предпосевной обработки семян микроэлементами в ультрадисперсной форме на качество зерна *Triticum Durum* Desf. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2025. № 1(79). С. 137–145. DOI: 10.32786/2071-9485-2025-01-14
6. Jlassi J., Bnejdi F., Saadoun M., Haji A., Mansouri D., Ben-Attia M., El-Gazzah M., El-Bok S.. SSR markers and seed quality traits revealed genetic diversity in durum wheat (*Triticum durum* Desf.) // Mol Biol Rep. 2021. Vol. 48(4). P. 3185–3193. DOI: 10.1007/s11033-021-06385-y
7. Vida G., Cséplő M., Rakszegi M., Bányai Ju. Effect of Multi-Year Environmental and Meteorological Factors on the Quality Traits of Winter Durum Wheat // J Sci Food Agric. 2021 Dec 30. Vol. 11(1). P. 113. DOI: 10.3390/plants11010113
8. Garcia-Calabres V., Andrade F., Tabbita F., Castilla A., Sillero Jos. C., Hernández-Espinosa N., Itria Ibba M., Guzmán C., Juan B Alvarez Ju. B. Nutritional and industrial quality assessment of Spanish durum wheat commercial cultivars Sep. // J Sci Food Agric. 2025. Vol. 105(12). P. 6839–6849. DOI: 10.1002/jsfa.14396
9. Mastilovic Ja., Zivančev D., Lancer E., Malbasa R., Hristov N., Kevresan Z. Effects of high temperatures and drought during anthesis and grain filling period on wheat processing quality and underlying gluten structural changes // J Sci Food Agric. 2018. Vol. 98(8). P. 2898–2907. DOI: 10.1002/jsfa.8784
10. Fleitas M.C., Mondal S., Gerard G. S., Hernández-Espinosa N., Singh R. P., Crossa J., &Guzmán C. Identification of CIMMYT spring bread wheat germplasm maintaining superior grain yield and quality under heat-stress // Journal of Cereal Science. 2020. Vol. 93, Article number: 102981. DOI: 10.1016/j.jcs.2020.102981

References

1. Besaliev I. N., Mironenko S. I. Urozhajnost' i kachestvo zerna yarovoj tvyordoj pshenicy v usloviyah Orenburgskogo Predural'ya [Productivity and grain quality of spring durum wheat in the Orenburg Cis-Urals]// ZHivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. 2024. T. 107, № 4. S. 324–336. DOI: org/10.33284/2658-3135-107-4-324
2. Besaliev I. N., Panfilov A. L. Pokazateli kachestva zerna yarovoj tvyordoj pshenicy v zavisimosti ot soderzhaniya azota v rasteniyah v usloviyah Orenburgskogo Priural'ya [Grain quality indicators of spring durum wheat depending on nitrogen content in plants in the Orenburg Cis-Urals] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. № 3(83). S. 47–50. DOI: 10.37670/2073-0853-2020-83-3
3. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta: (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of a field trial (with basics of statistical analysis of the study results)]5-e izd., dop. i pererab. M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
4. Muhitov L.A., Timoshenkova T.A. Sorta yarovoj tvyordoj pshenicy, adaptirovannye k usloviyam stepi Ural'skogo regiona [Spring durum wheat varieties adapted to the steppe conditions of the Ural region]// Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 3(89). S.15–19. DOI: 10.37670/2073-0853-2021-89-315-19-47-51

5. Novikova A.A., Podlasova E.YU., Glushchenko N.N. Vliyanie predposevnoj obrabotki semyan mikroelementami v ul'tradispersnoy forme na kachestvo zerna *Triticum Durum Desf L.* [The effect of pre-sowing seed treatment with ultrafine microelements on quality of *Triticum Durum Desf L.* grain]// Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. 2025. № 1(79). S. 137–145. DOI: 10.32786/2071-9485-2025-01-14
6. Jlassi J., Bnejdi F., Saadoun M., Haji A., Mansouri D., Ben-Attia M., El-Gazzah M., El-Bok S.. SSR markers and seed quality traits revealed genetic diversity in durum wheat (*Triticum durum Desf.*) // Mol Biol Rep .2021. Vol. 48(4), P. 3185–3193. DOI: 10.1007/s11033-021-06385-y
7. Vida G., Cséplő M., Rakszegi M., Bányai Ju. Effect of Multi-Year Environmental and Meteorological Factors on the Quality Traits of Winter Durum Wheat // J Sci Food Agric. 2021 Dec 30. Vol. 11(1). P. 113. DOI: 10.3390/plants11010113
8. Garcia-Calabres V., Andrade F., Tabbita F., Castilla A., Sillero Jos. C., Hernández-Espinosa N., Itria Ibba M., Guzmán C, Juan B Alvarez Ju. B. Nutritional and industrial quality assessment of Spanish durum wheat commercial cultivars Sep. // J Sci Food Agric. 2025. Vol. 105(12). P. 6839–6849. DOI: 10.1002/jsfa.14396
9. Mastilovic Ja., Zivančev D., Lancer E., Malbasa R., Hristov N., Kevresan Z. Effects of high temperatures and drought during anthesis and grain filling period on wheat processing quality and underlying gluten structural changes // J Sci Food Agric. 2018. Vol. 98(8). P. 2898–2907. DOI: 10.1002/jsfa.8784
10. Fleitas M.C., Mondal S., Gerard G. S., Hernández-Espinosa N., Singh R. P., Crossa J., &Guzmán C. Identification of CIMMYT spring bread wheat germplasm maintaining superior grain yield and quality under heat-stress // Journal of Cereal Science. 2020. Vol. 93, Article number: 102981. DOI: 10.1016/j.jcs.2020.102981

Поступила: 16.02.26; доработана после рецензирования: 08.05.26; принята к публикации: 15.05.26.

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. Бесалиев И.Н. – анализ данных и их интерпретация, написание текста статьи, подготовка рукописи; Иванова Е.А. – сбор и математическая обработка полученных данных, подготовка рукописи; Панфилов А.Л. – сбор и математическая обработка полученных данных, подготовка рукописи.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.