

УДК 633.111.1 : [631.524.7 : 631.576.331.2]

**ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ
НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

© 2026 Н.Э. Долженко, А.А. Сухоруков

Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени Н. М. Тулайкова, Безенчук, Россия

Статья поступила в редакцию 11.02.2026

Ссылка для цитирования: Долженко Н.Э., Сухоруков А.А. Исходный материал для селекции озимой мягкой пшеницы на качество зерна в условиях Среднего Поволжья // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Сельскохозяйственные науки. 2026. Т. 5. № 1. С. 17-23.

Исследования проведены в 2022–2024 гг. на экспериментальной базе Самарского НИИСХ – филиала СамНЦ РАН с целью выявления источников качества зерна для использования их в селекционном процессе. Массовая доля белка в зерне, число падения, валориметрическая оценка определены по соответствующим ГОСТам. Признаки качества зерна варьировали в зависимости от сорта и условий увлажнения в период налива и созревания зерна. В благоприятных условиях вегетации 2022 г. сорта озимой мягкой пшеницы Безенчукская 380 и Вьюга превысили стандартный сорт Скипетр по массовой доле белка в зерне на 3,0 % и 2,7 % соответственно, по валовому сбору белка с единицы площади – на 0,17 и 0,10 т/га соответственно. Эти же сорта отличались в среднем высокими значениями массовой доли белка в зерне (13,6 и 13,1 %) при незначительной вариабельности признака по годам ($C_v = 1,9$ и 3,8 %). Максимальная выраженность признака «число падения» за годы исследований у сорта Безенчукская 380 составила 410 с, сорта Вьюга – 370 с, сорта Бирюза – 383 с. В среднем максимальными значениями числа падения характеризовались сорта Вьюга (348 с) и Бирюза (322 с), при этом сорт Вьюга также имел наибольшую фенотипическую стабильность этого показателя ($C_v = 7,9$ %). За годы исследований максимальная величина признака «валориметрическая оценка» сформирована сортом Альтернатива – 83 е. вал., в среднем за три года – 65 е. вал., однако изменчивость этого показателя была высокой ($C_v = 24,6$ %). Максимальную в опыте величину признака «объемный выход хлеба» имел сорт Безенчукская 380 в 2024 г. – 950 мл, на 440 мл больше стандарта сорта Скипетр. Среднее по годам значение объема хлеба у Безенчукской 380 также было наивысшим, 743 мл, но при значительной вариабельности ($C_v = 24,1$ %). Лучшим сочетанием выраженности признака (в среднем 700 мл) и его низкой фенотипической стабильности ($C_v = 7,7$ %) характеризовался сорт Альтернатива. Выделенные источники улучшения массовой доли белка в зерне (Безенчукская 380, Вьюга), числа падения (Вьюга), объемного выхода хлеба (Альтернатива) предложены для использования в селекционных программах Среднего Поволжья.

Ключевые слова: пшеница мягкая озимая (*Triticum aestivum* L.), сорт, качество зерна, белок, число падения, валориметрическая оценка, объемный выход хлеба

DOI: 10.37313/2782-6562-2026-5-1-17-23

EDN: SFRZFE

Работа выполнена в Самарском НИИСХ – филиале СамНЦ РАН в рамках государственного задания Минобрнауки России по теме FMRW-2025-0045 «Создание новых генотипов сельскохозяйственных культур с заданными хозяйственно-ценными признаками на основе сочетания традиционных селекционных подходов с современными молекулярно-биологическими методами с целью создания засухоустойчивых сортов для условий степной зоны Поволжья»

ВВЕДЕНИЕ

Создание сортов озимой мягкой пшеницы, дающих стабильно высокие урожаи в условиях изменяющегося климата и резкой смены погоды, к тому же имеющих высокое содержание белка в зерне требуемого качества – основная задача селекции [1]. В последние десятилетия курс на увеличение потенциальной продуктивности сортов сменился тенденцией повышения качества товарного зерна [2].

Селекция на повышение белка в зерне пшеницы осложняется отрицательной связью этого признака с урожайностью и необходимостью одновременного улучшения различных параметров его ка-

Долженко Надежда Эдуардовна, младший научный сотрудник лаборатории селекции и генетики мягкой пшеницы. E-mail: bigakova1987@yandex.ru

Сухоруков Андрей Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и генетики мягкой пшеницы. E-mail: bigakova1987@yandex.ru

чества [3]. Повышенный температурный режим и дефицит осадков могут приводить к увеличению содержания белка в зерне вследствие торможения отложения крахмала в эндосперме [4]. Высокая температура воздуха даже в течение нескольких дней в период налива зерна ослабляет эластичность клейковины, нарушая её полимеризацию [5]. Использование высокобелковых источников в селекции США и Канады в 1970–1980 годах привело к увеличению содержания белка в зерне мягкой пшеницы на 0,5...3,0 %, однако дальнейшего целенаправленного его повышения с помощью традиционных методов селекции достичь не удалось. Прорыв в увеличении содержания суммарного белка в зерне наметился с развитием методов молекулярной генетики и разработки молекулярных маркеров. Так, введением в генотип пшениц функционально активного аллеля *Gpc-B1* от *Triticum dicoccoides* в разных странах мира были созданы новые высокобелковые и высокоурожайные селекционные линии и коммерческие сорта мягкой и твёрдой пшеницы [6]. Показана перспектива введения аллеля *Gpc-B1* в генотипы сортов яровой мягкой пшеницы для улучшения качества зерна в условиях Западной Сибири [7]. Установлено, что интрогрессии от разных дикорастущих и культурных видов *Triticum* могут быть использованы для улучшения содержания белка и клейковины в зерне, качества клейковины [6, 7, 8].

В традиционных селекционных программах ставится и успешно решается задача улучшения качества зерна мягкой пшеницы [9, 10]. Это доказывают исследования сортифта пшениц разных селекционных центров по идентификации локусов, ассоциированных с признаками качества [11, 12, 13]. В селекционных исследованиях с культурой озимой мягкой пшеницы в Самарском НИИСХ – филиале СамНЦ РАН уделяется большое внимание экологической устойчивости признаков качества наряду с урожайностью [14, 15].

Цель исследований – выявить источники высокого качества зерна озимой мягкой пшеницы для использования их в селекционной программе.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проведены в 2022–2024 годах на экспериментальной базе Самарского НИИСХ – филиала СамНЦ РАН. Материал для исследований – сорта пшеницы мягкой озимой селекции Самарского НИИСХ, включённые в Государственный реестр селекционных достижений [16] и допущенных к использованию в производстве Средневолжского региона: Безенчукская 380, Альтернатива, Вьюга, Бирюза. Стандарт – сорт Скипетр.

Почва опытного участка – чернозём обыкновенный. Содержание гумуса в слое почвы 0–30 см 3,8 % (ГОСТ 2613-91), легкогидролизуемого азота – 45 мг/кг почвы (ГОСТ 26951-86), подвижного фосфора – 220 мг/кг, обменного калия – 150 мг/кг почвы (ГОСТ 26205-91). Учётная площадь делянок 20 м². Повторность четырёхкратная. Массовая доля белка в зерне определена по ГОСТ 10846-91, число падения по ГОСТ 30498-97, технические условия – пшеница заготавливаемая по ГОСТ 9353-2016, реологические свойства теста по ГОСТ Р 51404-99 (ИСО 5530-1-97). Оценка сортов по качеству зерна проведена по Методике государственного сортоиспытания [17]. Статистическая обработка данных исследования проведена по Б. А. Доспехову [18] в Microsoft Office Excel.

Анализ метеорологических условий вегетации проведен по данным Безенчукской агрологической станции. Значение гидротермического коэффициента увлажнения по Селянину (ГТК) периода «возобновление весенней вегетации – колошение» в 2022 году – 2,16, в 2023 году – 0,52, в 2024 году – 0,36, периода «колошение – созревание» – соответственно 0,85; 0,67 и 0,63.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Массовая доля белка в зерне у сортов озимой мягкой пшеницы за годы исследований определялась генотипом и зависела от метеорологических условий года (таблица 1). В благоприятном по условиям вегетации 2022 году массовая доля белка в зерне сорта Безенчукская 380 составила 13,9 % – на 3,0 % выше, чем у стандарта при урожайности, статистически равной урожайности стандарта (Безенчукская 380 – 8,17 т/га, Скипетр – 8,41 т/га). Короткостебельный сорт Вьюга превысил стандарт по массовой доле белка в зерне на 2,7 %. Сорта Безенчукская 380, Альтернатива, Вьюга в 2022 году сформировали зерно второго класса, стандарт Скипетр – четвертого класса. В условиях умеренной засухи 2023 года (ГТК периода «колошение – восковая спелость» 0,67) Безенчукская 380 превысила стандарт по массовой доле белка в зерне на 1,2 %, Вьюга – на 0,8 % при равной урожайности. В 2024 году осадки ливневого характера совпали с фазой восковой спелости сортов Вьюга и Бирюза. Сорта Безенчукская 380 и Скипетр с более поздними на 6–7 дней сроками колошения и созревания ушли от воздействия повышенной влажности воздуха в фазу созревания зерна и сформировали зерно с массовой долей белка в зерне 13,4 % и 13,0 % соответственно. В среднем за годы испытаний (2022–2024) сорт Безенчукская 380 по массовой доле белка в зерне превысил стандарт на 1,5 %, Альтернатива на 0,8 %, Вьюга на 1,0 %.

Таблица 1. Содержание белка в зерне и сбор белка с единицы площади у изученных сортов озимой мягкой пшеницы и коэффициенты вариации, характеризующие экологическую изменчивость признаков

Название сорта	Показатели по годам				Отклонение от стандарта	Коэффициент вариации (C_v), %
	2022	2023	2024	средняя		
Массовая доля белка в зерне, %						
Безенчукская 380	13,9	13,6	13,4	13,6	+1,5	1,9
Альтернатива	13,6	12,5	12,7	12,9	+0,8	4,5
Вьюга	13,6	13,2	12,6	13,1	+1,0	3,8
Бирюза	11,8	12,3	12,3	12,1	0,0	2,4
Скипетр (стандарт)	10,9	12,4	13,0	12,1	0,0	9,0
Стандартное отклонение	1,3	0,6	0,4	-	-	-
Валовый сбор белка, т/га						
Безенчукская 380	1,09	0,78	0,44	0,77	+0,07	42,2
Альтернатива	0,75	0,73	0,40	0,63	-0,07	31,4
Вьюга	1,02	0,75	0,47	0,75	+0,05	36,8
Бирюза	1,08	0,70	0,45	0,74	+0,04	42,7
Скипетр (стандарт)	0,92	0,73	0,45	0,70	0,00	34,8
НСР ₀₅	0,03	0,03	0,02	-	-	-

Вариабельность признака «массовая доля белка в зерне» у изученных сортов незначительная ($C_v = 1,9...9,0\%$). При этом максимальное значение коэффициента вариации имел сорт-стандарт Скипетр, минимальное – лучший по содержанию белка сорт Безенчукская 380.

Известно что урожайность и массовая доля белка в зерне в большинстве случаев связаны отрицательной корреляцией [19, 20]. Для объективной оценки способности генотип пшеницы накапливать белок в зерне важно учитывать общую массу белка, формируемую сортом на определенной площади. Данные о валовом сборе белка с гектара приведены в таблице 1.

В благоприятных условиях вегетации 2022 года большинство сортов превзошли по валовому сбору белка с гектара сорт-стандарт Скипетр: Безенчукская 380 – на 0,17 т/га, Вьюга – на 0,10 т/га, Бирюза – на 0,16 т/га. В среднем за 2022–2024 годы эти же сорта по валовому сбору белка с гектара превысили стандарт соответственно на 0,07 т/га, 0,05 т/га и 0,04 т/га при равной урожайности. Приведённые данные свидетельствуют о более высоком генетическом потенциале сортов Безенчукская 380, Вьюга, Бирюза по накоплению белка в зерне в сравнении со стандартом.

Вариабельность признака «валовой сбор белка с гектара» у исследованных сортов высокая ($C_v = 31,4...42,7\%$) и определяется изменчивостью урожайности зерна.

На формирование признака «число падения» оказывает влияние генотип сорта и условия увлажнения в фазу созревания зерна [14]. Величина признака «число падения» за годы исследований варьировала от 214 у сорта Скипетр в 2022 году до 410 у сорта Безенчукская 380 в 2023 году и соответствовала требованиям стандарта к пшенице первого класса (таблица 2). Сорт озимой пшеницы Вьюга в 2022 году превысил сорт-стандарт Скипетр по величине этого признака на 156 с, в 2023 году – на 24 с, а в среднем за 2022–2024 годы – на 57 с. Сорт Бирюза в среднем за годы испытания превысил стандарт по величине признака «число падения» на 31 с. Вариабельность признака «число падения» сорта Вьюга слабая ($C_v = 7,9\%$), сортов Альтернатива ($C_v = 10,9\%$) и Бирюза ($C_v = 16,7\%$) средняя, сортов, Безенчукская 380 ($C_v = 27,6\%$), Скипетр ($C_v = 23,1\%$) – высокая.

Величина признака «валориметрическая оценка», определяемого на фаринографе Брабендера, формируется под влиянием генотипа и метеорологических условий налива и созревания зерна [15]. В 2022 году сорта Альтернатива и Вьюга по значениям валориметрической оценки соответствовали требованиям, предъявляемым к ценной пшенице – 56 и 61 е.вал. соответственно. Сорт Альтернатива соответствовал нормативам на сильную пшеницу – 83 е.вал., сорта Вьюга, Бирюза и Скипетр – на ценную пшеницу (68; 69; 67 е.вал. соответственно). В 2024 году сорта Безенчукская 380 и Альтернатива соответствовали ценной пшенице, 57 и 55 е. вал. соответственно. Вариабельность признака «валориметрическая оценка» сорта Безенчукская 380 низкая ($C_v = 8,8\%$), сорта Вьюга – средняя ($C_v = 19,3\%$), сортов Альтернатива ($C_v = 24,6\%$), Бирюза ($C_v = 25,8\%$), Скипетр ($C_v = 29,9\%$) высокая.

Данные, приведённые в таблице 2, свидетельствуют о значительном влиянии условий года исследований на формирование признака «объёмный выход хлеба», определяемого при проведении пробной выпечки. Так, объём хлеба сорта сильной пшеницы Безенчукская 380 варьировал от 630 мл

Таблица 2. Варьирование отдельных показателей качества зерна, муки и хлеба у изученных сортов озимой мягкой пшеницы

Название сорта	Показатели по годам				Отклонение от стандарта	Коэффициент вариации (C_v), %
	2022	2023	2024	средняя		
Число падения, с						
Безенчукская 380	256	410	267	311	+20	27,6
Альтернатива	320	332	269	307	+16	10,9
Вьюга	370	357	317	348	+57	7,9
Бирюза	302	383	281	322	+31	16,7
Скипетр (стандарт)	214	334	327	291	0	23,1
Стандартное отклонение	59,9	33,3	27,9	-	-	-
Валориметрическая оценка, е. вал						
Безенчукская 380	48	51	57	52	+2	8,8
Альтернатива	56	83	55	65	+15	24,6
Вьюга	61	68	46	58	+8	19,3
Бирюза	50	69	42	54	+4	25,8
Скипетр (стандарт)	39	67	44	50	0	29,9
Стандартное отклонение	8,3	11,3	6,8	-	-	-
Объёмный выход хлеба, мл						
Безенчукская 380	650	630	950	743	214	24,1
Альтернатива	640	715	745	700	171	7,7
Вьюга	675	665	560	633	104	10,1
Бирюза	558	650	720	643	113	12,6
Скипетр (стандарт)	518	510	560	529	0	5,1
Стандартное отклонение	66,9	76,1	161,2	-	-	-

в 2023 г, до 950 мл в 2024 году, сорта Вьюга от 560 мл в 2024 г, до 675 мл в 2022 году. Все изученные сорта в среднем за три года превосходили сорт-стандарт Скипетр по объёму хлеба: Безенчукская 380 – на 214 мл, Альтернатива – на 171 мл, Вьюга – на 104 мл, Бирюза – на 113 мл. Вариабельность признака «объёмный выход хлеба» сорта Альтернатива ($C_v = 7,7\%$) и сорта Вьюга ($C_v = 10,1$) низкая, сорта Бирюза ($C_v = 12,6\%$) средняя, сорта Безенчукская 380 ($C_v = 24,1$) высокая.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведённых трёхлетних исследований выделены источники улучшения отдельных показателей качества зерна: массовой доли белка в зерне (Безенчукская 380, Вьюга); числа падения (Вьюга); объёмного выхода хлеба (Альтернатива), обладающие фенотипической стабильностью, перспективные для использования в селекционных программах с озимой мягкой пшеницей на качество зерна в Среднем Поволжье.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сандухадзе, Б. И. Научная селекция озимой мягкой пшеницы в Нечерноземной зоне России: история, методы и результаты / Б. И. Сандухадзе, Р. З. Мамедов, М. С. Крахмалева и др. // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2021. – Т. 25. – № 4. – С. 367-373. – DOI: 10.18699/VJ21.53-о.
2. Подгорный, С. В. Генетические источники высокого содержания и качества белка для селекции озимой мягкой пшеницы / С. В. Подгорный, А. П. Самофалов, О. В. Скрипка // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 6. – С. 51–55.
3. Кравченко, Н. С. Характеристика коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы по адаптивным свойствам признака «массовая доля белка в зерне» / Н. С. Кравченко, Е. В. Ионова, С. В. Подгорный и др. // Зерновое хозяйство России. – 2020. – № 1. – С. 43–48. – DOI: 10.31367/2079-8725-2020-67-1-43-48.

4. Альферов, А. А. Ассоциативный азот, урожай и устойчивость агроэкосистемы / А. А. Альферов. – М.: РАН, 2020. – 184 с. – DOI: 10.25680/VNIIA.2019.21.92.152
5. Effect of high temperature on albumin and globulin accumulation in the endosperm proteome of the developing wheat grain / W. J. Hurkman, W. H. Vensel, C. K. Tanaka, et al. // J. Cereal Sci. 2009. V. 49. Is. 1. P. 12–23. DOI: 10.1016/j.jcs.2008.06.014.
6. Митрофанова, О. П. Новые генетические ресурсы в селекции пшеницы на увеличение содержания белка в зерне / О. П. Митрофанова, А. Г. Хакимова // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2016. – Т. 20. – № 4. – С. 545–554. – DOI: 10.18699/VJ16.177
7. Шепелев, С. С. Маркер ориентированная селекция яровой мягкой пшеницы на повышение урожайности, качества зерна, устойчивости к болезням и засухе в условиях Западной Сибири / С. С. Шепелев, И. В. Потоцкая, А. С. Чурсин и др. // Зерновое хозяйство России. – 2023. – Т. 15. – № 2. – С. 18–25. – DOI: 10.31367/2079-8725-2023-85-2-18-25.
8. Орловская, О. А. Влияние интрогрессии чужеродного генетического материала на основные показатели качества зерна мягкой пшеницы / О. А. Орловская, Л. В. Хотылёва, А. В. Кильчевский // Молекулярная и прикладная генетика. – 2024. – Т. 36. – С. 24–34.
9. Иванисов, М. М. Изучение показателей качества современных сортов озимой пшеницы селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской» / М. М. Иванисов, Д. М. Марченко, Н. С. Кравченко и др. // Зерновое хозяйство России. – 2023. – Т. 15. – № 1. – С. 35–41. – DOI: 10.31367/2079-8725-2023-84-1-35-41.
10. Дёмина, И. Ф. Качество зерна сортов и линий яровой мягкой пшеницы в условиях Среднего Поволжья / И. Ф. Дёмина. // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2025. – Т. 55. – № 1. – С. 32–40. – DOI: 10.26898/0370-8799-2025-1-4
11. Потоцкая, И. В. Идентификация генов качества зерна среди сортов озимой мягкой пшеницы / И. В. Потоцкая, С. С. Шепелев, А. С. Чурсин и др. // Зерновое хозяйство России. – 2024. – Т. 16. – № 2. – С. 43–48. – DOI: 10.31367/2079-8725-2024-91-2-43-48
12. Identification of allelic combinations of genes responsible for increasing the quality of wheat grain / F. M. Abdulloyev, L. P. Zotova, A. M. Gadjimuradova, et al. // Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университетінің. 2024. Т. 4. С. 36–44. DOI:10.52081/bkaku.2024.v71.i4.187
13. Мухордова, М. Е. Выявление сортов-доноров путем сочетания аналитических методов для дальнейшей селекции на хлебопекарные качества / М. Е. Мухордова, И. В. Пахотина, М. В. Урман // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 1. – С. 74–80. – DOI: 10.18286/1816-4501-2024-1-74-80.
14. Сухоруков, А. Ф. Селекционное улучшение озимой пшеницы по признаку «число падения» / А. Ф. Сухоруков, А. А. Сухоруков, Е. Н. Шаболкина и др. // Зерновое хозяйство России. – 2017. – № 3. – С. 40–43.
15. Сухоруков, А. Ф. Результаты селекции озимой пшеницы на качество зерна в Самарском НИИСХ / А. Ф. Сухоруков, Е. Н. Шаболкина, А. А. Сухоруков // Зерновое хозяйство России. – 2010. – № 3. – С. 33–37.
16. Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию: официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2024. – 620 с.
17. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур [под редакцией М. А. Федина]. – М: Колос, 1988. – 121 с.
18. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 415 с.
19. Дёмина, И. Ф. Влияние погодных условий на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья / И. Ф. Дёмина // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2022. – Т. 23. – № 4. – С. 433–440. DOI: 10.30766/2072-9081.2022.23.4.433-440
20. Горянин, О. И. Урожайность и качество зерна новых сортов яровой пшеницы в Поволжье / О. И. Горянин, Е. В. Мадыкин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 3. – С. 26–32. – DOI: 10.18286/1816-4501-2023-3-26-32.

SOURCE MATERIAL FOR THE BREEDING OF WINTER COMMON WHEAT FOR GRAIN QUALITY IN THE MIDDLE VOLGA REGION

© 2026 N. E. Dolzhenko, A. A. Sukhorukov

Samara Research Institute of Agriculture named after N.M. Tulaykov – Branch of Samara Federal Research Center RAS, Samara, Russia

Citation link: Dolzhenko N.E., Sukhorukov A.A. Source material for breeding winter soft wheat for grain quality in the conditions of the Middle Volga region // Izvestiya of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Agricultural Sciences. 2026. Vol. 5. No. 1. P. 17-23

The research was conducted in 2022–2024 at the experimental base of the Samara Research Institute of Agriculture named – Branch of Samara Federal Research Center RAS, with the aim of identifying sources of grain quality for use in the breeding program. Protein content in grain, falling number, and calorimetric value are determined according to the relevant GOSTs. Grain quality traits varied depending on the variety and moisture conditions during grain filling and ripening. Under favorable growing conditions in 2022, winter common wheat cultivars 'Bezenchukskaya 380' and 'Vyuga' exceeded the check 'Skipetr' for grain protein content by 3.0% and 2.7%, respectively, and for gross protein yield per unit area by 0.17 and 0.10 t/ha, respectively. These same cultivars were distinguished by high average values of protein content in grain (13.6 and 13.1%) with insignificant variability of the trait over the years (Cv = 1.9 and 3.8%). The maximum expression of the "falling number" trait over the years of research was 410 s for the 'Bezenchukskaya 380' cultivar, 370 s for the 'Vyuga' cultivar, and 383 s for the 'Biryuza' cultivar. On average, the cultivars 'Vyuga' (348 s) and 'Biryuza' (322 s) were characterized by the highest values of the falling number, while the 'Vyuga' cultivar also had the greatest phenotypic stability of this trait (Cv = 7.9%). Over the years of research, the maximum value of the "valorimetric value" trait was formed by the 'Alternativa' cultivar – 83 units val., on average over three years – 65 units val., however, the variability of this trait was high (Cv = 24.6%). The 'Bezenchukskaya 380' cultivar had the maximum value of the "volume of bread" trait in the experiment in 2024 (950 ml, 440 ml more than the standard of the 'Skipetr' cultivar). The average annual value of bread volume at 'Bezenchukskaya 380' was also the highest, 743 ml, but with great variability (Cv = 24.1%). The best combination of trait expression (on average 700 ml) and its low phenotypic stability (Cv = 7.7%) was found in the 'Alternativa' cultivar. The identified sources for improving the protein content in grain ('Bezenchukskaya 380', 'Vyuga'), falling number ('Vyuga'), and bread volume ('Alternativa') are proposed for use in breeding programs in the Middle Volga region.

Keywords: common winter wheat (*Triticum aestivum* L.), cultivar, grain quality, protein content, gluten, protein, falling number, volume of bread

DOI: 10.37313/2782-6562-2026-5-1-17-23

EDN: SFRZFE

REFERENCES

1. [Scientific Breeding of Winter Soft Wheat in the Non-Chernozem Zone of Russia: History, Methods, and Results] / B. I. Sandukhadze, R. Z. Mamedov, M. S. Krakhmaleva i dr. // Vavilovskii zhurnal genetiki i selektsii. 2021. T. 25. № 4. S. 367–373. DOI: 10.18699/VJ21.53-o.
2. Podgornyi S. V., Samofalov A. P., Skripka O. V. [Genetic sources of high protein content and quality for the selection of winter soft wheat] // Agrarnyi vestnik Urala. 2016. № 6. S. 51–55.
3. [Characteristics of winter soft wheat collection samples based on the adaptive properties of the "protein content in grain" trait] / N. S. Kravchenko, E. V. Ionova, S. V. Podgornyi i dr. // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2020. № 1. S. 43–48. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-67-1-43-48.
4. Al'ferov A. A. Assotsiativnyi azot, urozhai i ustoichivost' agroekosistemy [Associative nitrogen, crop yield, and agroecosystem sustainability]. Moskva: RAN, 2020. 184 s. DOI: 10.25680/VNIIA.2019.21.92.152
5. [New genetic resources in wheat breeding to increase grain protein content] / W. J. Hurkman, W. H. Vensel, C. K. Tanaka, et al. // J. Cereal Sci. 2009. V. 49. Is. 1. P. 12–23. DOI: 10.1016/j.jcs.2008.06.014.
6. Mitrofanova O. P., Khakimova A. G. [New genetic resources in wheat breeding to increase grain protein content] // Vavilovskii zhurnal genetiki i selektsii. 2016. T. 20. № 4. S. 545–554. DOI: 10.18699/VJ16.177
7. [Marker-oriented selection of spring soft wheat for increasing yield, grain quality, and resistance to diseases and drought in Western Siberia] / S. S. Shepelev, I. V. Pototskaya, A. S. Chursin i dr. // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2023. T. 15. № 2. S. 18–25. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-85-2-18-25
8. Orlovskaya O. A., Khotyleva L. V., Kil'chevskii A. V. [The effect of alien genetic material introgression on the main quality indicators of soft wheat grain] // Molekulyarnaya i prikladnaya genetika. 2024. T. 36. S. 24–34.
9. [Study of the quality indicators of modern varieties of winter wheat bred by the Donskoy Research Center] / M. M. Ivanisov, D. M. Marchenko, N. S. Kravchenko i dr. // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2023. T. 15. № 1. S. 35–41. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-84-1-35-41
10. Demina I. F. [Grain quality of spring soft wheat varieties and lines in the Middle Volga region] // Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki. 2025. T. 55. № 1. S. 32–40. DOI: 10.26898/0370-8799-2025-1-4

11. [Identification of grain quality genes among winter soft wheat varieties] / I. V. Pototskaya, S. S. Shepelev, A. S. Chursin i dr. // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2024. T. 16. № 2. S. 43–48. DOI: 10.31367/2079-8725-2024-91-2-43-48
12. Identification of allelic combinations of genes responsible for increasing the quality of wheat grain / F. M. Abdulloev, L. P. Zotova, A. M. Gadjimuradova, et al. // Korkyt Ata atyndary Kyzylorda memlekettik universitetiniñ. 2024. T. 4. S. 36–44. DOI:10.52081/bkaku.2024.v71.i4.187
13. *Mukhordova M. E., Pakhotina I. V., Urman M. V.* [Identification of donor varieties by combining analytical methods for further selection based on baking qualities] // Vestnik Ul'yanovskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii. 2024. № 1. S. 74–80. DOI:10.18286/1816-4501-2024-1-74-80.
14. [Selection improvement of winter wheat based on the «drop number» trait] / A. F. Sukhorukov, A. A. Sukhorukov, E. N. Shabolkina i dr. // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2017. № 3. S. 40–43.
15. *Sukhorukov A. F., Shabolkina E. N., Sukhorukov A. A.* [Results of winter wheat breeding for grain quality at the Samara Research Institute of Agriculture] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2010. № 3. S. 33–37.
16. Gosudarstvennyi reestr sortov i gibridov sel'skokhozyaistvennykh rastenii, dopushchennykh k ispol'zovaniyu: ofitsial'noe izdanie [State Register of Varieties and Hybrids of Agricultural Plants Approved for Use: Official Edition]. M.: FGBNU «RosinformagroteKH», 2024. 620 s.
17. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. Tekhnologicheskaya otsenka zernovykh, krupyanykh i zernobobovykh kul'tur [Methodology for State Variety Testing of Agricultural Crops. Technological Assessment of Grain, Cereal, and Leguminous Crops] / Pod redaktsiei M. A. Fedina. M: KoloS, 1988. 121 s.
18. *Dospekhov B. A.* Metodika polevogo opyta (s osnovami statistiche-skoï obrabotki rezultatov issledovaniï) [Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. M.: KoloS, 1979. 415 s.
19. *Demina I. F.* [Influence of weather conditions on the yield and quality of spring wheat grain in the forest-steppe of the Middle Volga region] // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. 2022. T. 23. № 4. S. 433–440. DOI: 10.30766/2072-9081.2022.23.4.433-440
20. *Goryanin O. I., Madyakin E. V.* [Yield and grain quality of new spring wheat varieties in the Volga region] // Vestnik Ul'yanovskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii. 2023. № 3. S. 26–32. DOI: 10.18286/1816-4501-2023-3-26-32.

Nadezhda Dolzhenko, Junior Researcher at the Common Wheat Breeding and Genetics Department.

E-mail: bugakova1987@yandex.ru

Andrei Sukhorukov, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Common Wheat Breeding and Genetics Department. E-mail: bugakova1987@yandex.ru