DOI 10.12737/2073-0462-2024-25-31
УДК 631.527:633.111.1«321»:631.524.7

ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ КАЧЕСТВА ЗЕРНА В ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ УСЛОВИЯХ СРЕДНЕВОЛЖСКОГО РЕГИОНА

Т. Ю. Таранова, С. Е. Роменская, Е. А. Дёмина, А. И. Кинчаров

Реферат. Исследования проводили в 2019–2021 годы в лесостепной зоне Самарской области с целью скрининга образцов мировой коллекции яровой мягкой пшеницы по показателям качества зерна в условиях Средневолжского региона для выявления ценных для селекции источников. Почва участка – чернозем типичный малогумусный среднемощный легкоглинистый. Метеорологические условия отличались по годам и от многолетней нормы, но в целом характеризовались как засушливые. Гидротермический коэффициент в 2019 году был равен 0,48, в 2020 году– 0,52, в 2021 году– 0,39, многолетний – 0,73. Объект исследований – 130 образцов разного эколого-географического происхождения, повторность однократная (стандарт районированный сорт Тулайковская надежда высевали через 10 номеров). Качественные показатели зерна оценивали по методике Госсорткомиссии и действующим Национальным стандартов РФ. Выявлены сортообразцы яровой мягкой пшеницы с высокой натурой зерна (831…864 г/л) и стекловидностью (80…89%), превзошедшие стандарт на 1…34 г/л и 1…10% соответственно – Кинельская нива, Кинельская юбилейная, Кинельская 2020 (Кинель), Тулайковская 116, Экада 113 (Безенчук), Бурлак, Ульяновская 105 (Ульяновск), Саратовская 73, Саратовская 74, Линия 666, Альбидум 28 (Саратов), Оренбургская 23 (Оренбург), Степная волна (Алтайский край). По содержанию белка (17,40…20,56%) и клейковины (40,13…49,26%) отмечены сортообразцы Кинельская 59, Эритроспермум 5289 (Кинель), Сибирский альянс, Степная нива (Алтайский край), Новосибирская 15, Новосибирская 31, Новосибирская 41, Полюшко (Новосибирск), Омская 37, Омская 38, ОмГАУ 100, Сигма (Омск), Балкыш (Татарстан), Никон (Ульяновск), Gunner (Канада), Long Fu 13 (Китай), Digana (Швейцария), у которых величины этих показателей были выше, чем у стандарта, на 1,88…5,04% и 4,13…13,26% соответственно. Выделившиеся сортообразцы рекомендовано использовать в селекционном процессе в качестве родительских форм для создания сортов с высокими показателями качества зерна.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница (*Triticum aestivum* L.), селекция, сортообразец, стекловидность, белок, натура зерна, число падения, клейковина.

Введение. Селекция, первичное и элитное семеноводство играют ведущую роль в научно -обоснованной технологии возделывания зерновых культур, и эти направления считают наиболее мощными и экологически безопасными рычагами в вопросах повышения урожайности зерна и качества продукции. Современные агротехнологии в растениеводстве позволяют использовать селекционные резервы повышения продуктивности зерновых культур [1]. Создание новых высокопродуктивных сортов пшеницы для широкого использования зерна на продовольственные и другие цели, в сочетании с требуемыми показателями качества зерна, – одна из важнейших задач селекционной отрасли на ближайшие годы и десятилетия для сохранения лидирующих позиций в экспорте зерна на мировых рынках [2, 3].

В последние годы отмечают рекордные валовые сборы зерна в Российской Федерации, позволяющие увеличить экспортные объемы. Однако важной проблемой в зерновом производстве остается низкая доля товарного зерна в общем объеме производства, даже с учетом зерна четвертого класса, которое только условно относят к продовольственной группе. К не простой задачей для селекции относят стабильное сочетание в сорте высокого качества зерна и высокой урожайности, что еще более усложняется широким варьированием погодных факторов по годам, которые в условиях глобального потепления климата будут только усиливаться [4]. В связи с этим селекционную работу на устойчиво высокую продуктивность и качество зерна необходимо рассматривать в региональном разрезе и только в тесной зависимости от складывающихся погодных условий и в частности – от нерегулируемых факторов внешней среды [5]. Между тем, в селекционной работе нужно не только учитывать прогнозные изменения погодных условий, но и стараться закладывать в них темпы повышения уровня интенсификации производства хотя бы на ближайшие 10…15 лет.

Качество зерна пшеницы по действующим ГОСТ определяют многие показатели. Относительно региона выращивания и производства товарного зерна, наиболее критическими по годам могут быть – стекловидность, натура зерна, число падения, содержание белка (протеина) и клейковины. В то же время, основной фактор, оказывающий влияние на качество зерна, – наследственные особенности сорта или его генетический потенциал [6, 7].

Стекловидность – один из важных показателей качества зерна, который определяет структурно-механические свойства эндосперма, мукомольные и хлебопекарные свойства пшеницы. От этого показателя зачастую зависит стоимость реализуемого зерна [8]. Натура зерна также основной показатель мукомольных свойств зерна и характеризует его выполненность и плотность [9]. С увеличением натуры зерна увеличивается выход муки и,

следовательно, стоимость зерна на мировом зерновом рынке [10]. Число падения (ЧП) – показатель активности альфа-амилазы в зерне. Чем выше ЧП, тем выше качество зерна [11]. Еще одним важным показателем при оценке качества зерна считают содержание белка (протеина) – наиболее ценной части пшеничного зерна. Высокое содержание белка в зерне пшеницы способствует улучшению ее хлебопекарных свойств, а сам белок для российской пшеницы – один из основных показателей при оценке пищевой ценности [12]. Для российских сортов пшеницы количество и качество сырой клейковины – основные показатели деления зерна на классы, позволяющие корректировать её товарность относительно не общего содержания белка, а только содержания клейковинных белков и их фракционного состава [13].

Метеорологические условия в период созревания семян оказывают существенное влияние на накопление запасных питательных веществ в зерновке и на различные ферментные системы, связанные с этим процессом [14]. Для зерновых культур (злаков) повышенная относительная влажность воздуха и почвы в сочетании с оптимальным или пониженным температурным фоном в фазе налива зерна продлевают сроки созревания культуры, при этом в зерновку поступает больше углеводов, что приводит к увеличению содержания крахмала, при относительном снижении уровня накопления белков [15].

В Самарской области яровую пшеницу возделывают на пашне площадью порядка 150 тыс. га. В разные по климатическим условиям годы урожайность и качество зерна яровой пшеницы значительно варьируют. В засушливые годы, сопровождающиеся высоким температурным фоном, урожайность зерна пшеницы снижается в 2…3 раза, по сравнению с благоприятными и влагообеспеченными годами. В то же время избыточное увлажнение и пониженные среднесуточные температуры в период роста и развития пшеницы удлиняют вегетационный период, что может способствовать уборке урожая в неблагоприятных условиях и, как следствие, снижению количества и качества урожая зерна пшеницы. Таким образом, агроклиматические условия влияют на формирование внешнего вида растения, урожайность, содержание пластических веществ в эндосперме, которые в дальнейшем сказываются на хлебопекарных качествах [16]. Коммерческие сорта способны ежегодно формировать продовольственное зерно не ниже третьего класса [17]. Поэтому у селекционеров стоит задача создать высококачественные и высокопродуктивные сорта яровой пшеницы, менее зависимые от колебаний погодных условий.

Цель исследований – скрининг образцов мировой коллекции яровой мягкой пшеницы по показателям качества зерна в условиях Средневолжского региона и выявить ценные для селекции источники.

Условия, материалы и методы. Исследования проводили в Поволжском научно-исследовательском институте селекции и семеноводства имени П.Н. Константинова – филиале Самарского федерального исследовательского центра РАН на базе лаборатории селекции и семеноводства яровой пшеницы. Полевые деляночные опыты закладывали на первом селекционном севообороте. Предшественник в опыте – чистый пар. Почва участка – чернозем типичный малогумусный среднемощный легкоглинистый. Содержание гумуса в пахотном слое (по Тюрину) – 5…6%, легкогидролизуемого азота (по Корнфилду) – 28…49 мг/кг почвы, подвижного фосфора (по Чирикову) – 61…77 мг/кг, обменного калия (по Масловой) – 374…423 мг/кг, pH (по методу ЦИНАО) – 5,4 ед. Все агротехнические работы проводили в оптимальные для культуры и года сроки.

Объектом исследований служили 130 сортообразцов яровой мягкой пшеницы из коллекционного питомника, имеющих различное эколого-географическое происхождение. Возделывание культуры осуществляли по традиционной технологии для региона. Площадь экспериментальных делянок – 1 м^2, повторность однократная, стандарт частый (через 10 номеров). Стандартом служил районированный сорт Тулайковская надежда. Оценку статистической значимости различий между образцами и выделение лучших проводили исходя из расчета среднеквадратического отклонения по стандарту, посеянному в многократной повторности (дисперсионный анализ). Норма высева – 450 всхожих семян на 1 м^2.

Метеорологические условия 2019–2021 годы отличались по годам и от многолетней нормы, как по температурному режиму, так и по выпавшим осадкам за вегетацию, но в целом характеризовались как засушливые. Гидротермический коэффициент увлажнения составил в 2019 году – 0,48, в 2020 году – 0,52, в 2021 году – 0,39, многолетний показатель – 0,73.

Закладку опытов, изучение и оценку образцов проводили по методике государственного испытания [18] и методическим рекомендациям ВИР [19]. Качество зерна оценивали по методике Госсорткомиссии [20] и действующих на настоящий момент Национальных стандартов РФ. Биохимические показатели качества зерна пшеницы определяли с помощью инфракрасной спектроскопии на БИК-анализаторе «ИнфраЛюм ФТ-12».

Результаты и обсуждение. Стекловидность зерна – косвенный показатель качества, который зависит от погодных условий в период налива зерна [7]. Все сортообразцы соответствовали нормам сильной пшеницы (более 60%) (ГОСТ 10987-76). Величины этого показателя показатель слабо

варьировали по сортам (2,95…3,17%) и по годам (2,87%) (табл. 1).

Наибольшей стекловидностью (более 85%) в среднем по годам исследования обладали сорта: Экада 113 (Безенчук), сложный гибрид к-31356 (США), Саратовская 73, Саратовская 74, Линия 166, Линия 666, Альбидум 32, Альбидум 33, Гречанка (Саратов), Сигма (Омск). Степная 75 (Казахстан). Стекловидность стандарта Тулайковская надежда составила – 79%. Выделенные образцы превзошли стандарт более чем на 6%.

Таблица 1 – Изменение показателей качества зерна яровой мягкой пшеницы

Показатель	Год	Размах	Среднее ($x_{ср}$)	Коэффициент вариации (*Cv*), %	
				по сортам	по годам
Стекловидность, %	2019	75...87	79,45	3,17	2,87
	2020	76...89	81,28	3,04	
	2021	78...91	82,45	2,95	
Натура, г/л	2019	787...867	828,40	1,72	1,39
	2020	815...878	844,20	1,39	
	2021	804...880	839,48	1,55	
Число падения, сек.	2019	442...693	530,70	8,60	7,08
	2020	449...759	535,64	8,67	
	2021	541...811	658,11	8,11	
Содержание протеина, %	2019	13,57...19,98	15,37	7,18	5,82
	2020	13,41...20,94	15,37	6,95	
	2021	15,87...22,10	18,39	7,17	
Содержание клейковины, %	2019	29,72...50,29	34,50	10,07	8,13
	2020	27,83...49,76	33,68	9,31	
	2021	35,89...57,14	43,49	10,50	

Натура зерна у изучаемых образцов в годы проведения исследований была высокой и составила 787…880 г/л, при базисной норме для пшеницы 1-го класса – 750 г/л (ГОСТ 10840-2017). Натура зерна варьировала незначительно как по сортам (1,39…1,72%), так и по годам (1,39%). Наибольшие средние значения натуры зерна (более 850 г/л), превосходящие стандарт (830 г/л) более чем на 20 г/л, по трем годам исследования отмечены у сортов Экада 113, Тулайковская 117 (Безенчук), Йолдыз (Татарстан), Саратовская 73, Саратовская 74, Саратовская 76, Александрит, Альбидум 28, Альбидум 32, Альбидум 33, Линия 166, Линия 666, Гречанка (Саратов), Новосибирская 41 (Новосибирск), Зауральская волна (Курган), Степная 75 (Казахстан), Licamero (Франция), сложный гибрид к-31356 (США).

Число падения – показатель активности альфа-амилазы, которая характеризует хлебопекарные свойства пшеничной муки. Этот показатель сильно зависит от метеоусловий. В годы исследований показатель число падения варьировал в пределах 442…811 сек. (ГОСТ 27676-88). Активность альфа-амилазы в зерне создается внешними факторами, такими как: осадки, роса, резкие колебания температуры воздуха [11]. Число падения в 2019–2021 годы сильно превышает оптимальные значения, чему могли поспособствовать засушливые и острозасушливые условия и сухая погода при уборке урожая. Наивысшие средние величины этого показателя (более 650 сек.), и превосходящие стандарт на 138 сек. и более, отмечены у сортов: Новосибирская 15, Новосибирская 41, Полюшко (Новосибирск), Омская 37, Сигма, ОмГАУ 100 (Омск), Сибирский альянс (Алтайский край), Gunner (Канада).

Содержание протеина (белка) в пшеничном зерне – главный показатель его питательной ценности [12]. Все изучаемые образцы коллекционного питомника характеризовались высоким содержанием протеина в зерне. Этому мог способствовать оптимальный для культуры предшественник – чистый пар. Посев пшеницы по чистому пару определяет достаточно высокий уровень содержания протеина в зерне. В среднем величина этого показателя у изучаемых образцов варьировала от 15,37 до 18,39% (ГОСТ 10846-91). Содержание белка слабо варьировало как по сортам (6,95…7,18%), так и по годам (5,82%). Наибольшим содержанием протеина в зерне за три года исследования (17,99…20,56%) характеризовались следующие сорта – Новосибирская 15, Новосибирская 41, Полюшко (Новосибирск), Омская 37, Сигма, Ом ГАУ 100 (Омск), Gunner (Канада), Digana (Швейцария). Выделенные образцы превзошли стандарт Тулайковская надежда на 2,47…5,04%.

Не менее значимым показателем при оценке качества зерна пшеницы считают содержание клейковины, которая характеризует мукомольные и хлебопекарные качества. Величина этого показателя варьировала в пределах от 33,68 до 43,49% (ГОСТ Р 54478-2011). Коэффициент вариации изменялся по сортам от 9,31 до 10,50%, по годам составил – 8,13% и был наиболее изменчивым за годы исследований среди всех показателей качества зерна.

Проведенный анализ данных за три года исследований позволил выделить сорта яровой мягкой пшеницы различных эколого-географических групп с высокими физическими свойствами зерна – стекловидностью и натурой (табл. 2). С натурой зерна на уровне 831…864 г/л и стекловидностью 80…89%

лучшими оказались сортообразцы Кинельская нива, Кинельская юбилейная, Кинельская 2020 (Кинель), Тулайковская 116, Экада 113 (Безенчук), Бурлак, Ульяновская 105 (Ульяновск), Саратовская 73, Саратовская 74, Линия 666, Альбидум 28 (Саратов), Оренбургская 23 (Оренбург), Степная волна (Алтайский край). Эти образцы превзошли стандарт Тулайковская надежда по натуре зерна на 1…34 г/л, и стекловидности зерна на 1…10%.

Таблица 2 – Характеристика сортов яровой мягкой пшеницы, выделившихся по физическим свойствам зерна (среднее за 2019–2021 годы)

Сорт	Происхождение	Физические свойства зерна	
		натура зерна, г/л	стекловидность, %
Кинельская нива	Кинель	843	81
Кинельская юбилейная	Кинель	831	81
Кинельская 2020	Кинель	844	81
Экада 113	Безенчук	851	89
Тулайковская 116	Безенчук	843	82
Бурлак	Ульяновск	848	80
Ульяновская 105	Ульяновск	839	80
Саратовская 73	Саратов	857	88
Саратовская 74	Саратов	854	87
Линия 666	Саратов	864	87
Альбидум 28	Саратов	857	85
Оренбургская 23	Оренбург	838	80
Степная волна	Алтайский край	842	81
Тулайковская надежда, St	Безенчук	830	79
Среднее значение признака ($x_{ср}\pm t_{05}S_{xср}$)		837±8	81±2
Норма для сильной пшеницы*		750	60
Норма для ценной пшеницы*		750	50

** – классификационные и базисные нормы, используемые Госкомиссией по сортоиспытанию для характеристики сортов пшеницы [20].*

Значимые показатели при оценке качества зерна – содержание белка и клейковины в зерне. Эти показатели зависят от погодных условий и генотипа сортообразцов. Все изучаемые образцы в среднем за исследуемые годы имели высокое содержание белка (14,87…20,56%) и клейковины в зерне (32,57…49,26%), но наибольшие значения показателей были отмечены у сортов Новосибирская 15, Новосибирская 41 (Новосибирск), Сигма, Омская 37 (Омск), Gunner (Канада) (табл. 3).

Таблица 3 – Характеристика сортов яровой мягкой пшеницы, выделившихся по технологическим показателям (среднее за 2019–2021 годы)

Сорт	Происхождение	Содержание	
		белка, %	клейковины, %
Кинельская 59	Кинель	17,40	40,13
Эритроспермум 5289	Кинель	17,42	40,29
Сибирский альянс	Алтайский край	17,71	41,05
Степная нива	Алтайский край	17,64	40,90
Gunner	Канада	19,45	47,18
Long Fu 13	Китай	17,56	41,15
Новосибирская 15	Новосибирск	18,26	43,41
Новосибирская 31	Новосибирск	17,61	40,35
Новосибирская 41	Новосибирск	20,56	49,26
Полюшко	Новосибирск	18,12	43,15
Омская 37	Омск	18,59	44,50
Омская 38	Омск	17,65	41,56
ОмГАУ 100	Омск	17,99	43,80
Сигма	Омск	19,58	47,52
Балкыш	Татарстан	17,87	42,65
Никон	Ульяновск	17,95	41,40
Digana	Швейцария	18,03	42,80
Тулайковская надежда, St	Безенчук	15,52	36,00
Среднее значение признака ($x_{ср}\pm t_{05}S_{xср}$)		16,40±1,70	37,20±5,40
Норма для сильной пшеницы*		14,00	28,00
Норма для ценной пшеницы*		13,00	25,00

** – классификационные и базисные нормы, используемые Госкомиссией по сортоиспытанию для характеристики сортов пшеницы [20].*

Для выявления влияния погодных факторов в период вегетации яровой мягкой пшеницы (температура воздуха, осадки, ГТК) на качественные показатели зерна образцов проведен корреляционный анализ (Пирсона). Этот анализ позволил выявить закономерности влияния метеоусловий в отдельные месяцы и фазы вегетации на конкретные показатели. Корреляционный анализ показал сильную положительную взаимосвязь между протеином и температурой мая и августа (r = 0,96…0,99, p≤0,05), клейковиной и температурой мая и августа (r = 0,98…0,99, p≤0,05), натурной массой зерна и температурой июля (r = 0,99, p≤0,05), стекловидностью зерна и осадками июня (r = 0,99, p≤0,05), стекловидностью зерна и ГТК июня (r = 0,97, p≤0,05), стекловидностью зерна и температурой июля и августа (r = 0,84…0,86, p≤0,05).

Отрицательная связь установлена между содержанием протеина и осадками августа (r = -0,95, p≤0,05), содержанием сырой клейковины и осадками августа (r = -0,97, p≤0,05), стекловидностью зерна и осадками июля (r = -0,99, p≤0,05), содержанием протеина в зерне и ГТК августа (r = -0,96, p≤0,05), содержанием сырой клейковины и ГТК августа (r = -0,97, p≤0,05), стекловидностью зерна и ГТК июля (r = 0,97, p≤0,05).

Выводы. В засушливых условиях 2019–2021 годы выделены сортообразцы яровой мягкой пшеницы с высокими величинами качественных показателей зерна. По физическим свойствам – натура зерна (831…864 г/л) и стекловидность (80…89%) – лучшими оказались сортообразцы Кинельская нива, Кинельская юбилейная, Кинельская 2020 (Кинель), Тулайковская 116, Экада 113 (Безенчук), Бурлак, Ульяновская 105 (Ульяновск), Саратовская 73, Саратовская 74, Линия 666, Альбидум 28 (Саратов), Оренбургская 23 (Оренбург), Степная волна (Алтайский край). По технологическим свойствам – высокое содержание белка (17,40…20,56%) и клейковины (40,13…49,26%) – выделены сортообразцы Кинельская 59, Эритроспермум 5289 (Кинель), Сибирский альянс, Степная нива (Алтайский край), Новосибирская 15, Новосибирская 31, Новосибирская 41, Полюшко (Новосибирск), Омская 37, Омская 38, ОмГАУ 100, Сигма (Омск), Балкыш (Татарстан), Никон (Ульяновск), Gunner (Канада), Long Fu 13 (Китай), Digana (Швейцария).

Перечисленные сортообразцы целесообразно использовать в селекционном процессе в качестве родительских форм для создания сортов с высокими показателями качества зерна.

Литература

1. Новохатин В. В. Научное обоснование первичного и элитного семеноводства зерновых культур // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 9. С. 40–47. doi: 10.24411/0235-2451-2018-10910.

2. Сорт пшеницы мягкой яровой Кинельская звезда для условий Средневолжского и Уральского регионов / Е. А. Дёмина, А. И. Кинчаров, Т. Ю. Таранова и др. // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36. № 11. С. 49–55. doi: 10.53859/02352451_2022_36_11_49.

3. Барковская Т. А., Кокорева В. Г. Высокопродуктивный сорт яровой мягкой пшеницы Маэстро для Центрального Нечерноземья // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2022. № 2. С. 21–24. doi: 10.30850/vrsn/2022/2/21-24.

4. Методика оценки агроэкологической адаптированности генотипов в условиях глобального потепления климата / А. И. Кинчаров, Е. А. Дёмина, М. Н. Кинчарова и др. // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2022. Т. 183. № 4. С. 39–47. doi: 10.30901/2227-8834-2022-4-39-47.

5. Кинчаров А. И., Таранова Т. Ю., Дёмина Е. А. Специфическая реакция сортов яровой мягкой пшеницы на погодные условия // Вестник КрасГАУ. 2020. № 9. С. 61–68. doi: 10.36718/1819-4036-2020-9-61-68.

6. Оценка коллекции озимой мягкой пшеницы на качество зерна / И. В. Пахотина, Ю. Н. Кашуба, Е. Ю. Игнатьева и др. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2020. № 7 (189). С. 10–15.

7. Генетический потенциал качества сортов яровой мягкой пшеницы селекции Курганского НИИСХ / А. И. Абугалиева, Л. Т. Мальцева, Е. А. Филиппова и др. // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2019. Т. 180. № 1. С. 24–32. doi: 10. 30901/2227-8834-2019-1-24-32.

8. Сандакова Г. Н., Крючков А. Г. Модели погодных условий и агротехнических приёмов возделывания для формирования высокостекловидного зерна яровой мягкой пшеницы в центральной зоне Оренбургской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 4 (48). С. 47–50.

9. Жаркова С. В. Качество зерна сортов яровой пшеницы в условиях Восточного Казахстана // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2021. № 8-1 (59). С. 85–87. doi: 10.24412/2500-1000-2021-8-1-85-87.

10. Тимошенкова Т. А., Ващенко Ю. Л. Оценка селекционного материала яровой пшеницы по признаку натура зерна в конкурсном испытании // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (90). С. 28–32. doi: 10.37670/2073-0853-2021-90-4-28-32.

11. Перспективы улучшения яровой твердой пшеницы по признаку «число падения» / П. Н. Мальчиков, М. А. Розова, Е. Н. Шаболкина и др. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2016. Т. 18. № 5 (2). С. 328–334.

12. Особенности формирования содержания белка в зерне пшеницы мягкой яровой в условиях Западной Сибири / И. В. Пахотина, Е. Ю. Игнатьева, Л. П. Россеева и др. // Вестник КрасГАУ. 2021. № 5. С. 37–45. doi: 10.36718/1819-4036-2021-5-37-45.

13. Мелешкина Е. П. Современные аспекты качества зерна пшеницы // Аграрный вестник Юго-Востока. 2009. № 3. С. 4–7.

14. Differential response to synthetic and natural antifungals by Alternaria tenuissima in wheat simulating media: Growth, mycotoxin production and expression of a gene related to cell wall integrity / L. da Cruz Cabral, J. Delgado, A. Patriarca, et al. // International Journal of Food Microbiology. 2019. Vol. 292. P. 48–55. doi: 10/1016/

j.ijfoodmicro.2018.12.005.

15. Quality of wheat grains harvested with different moisture contents and stored in hermetic and conventional system / M. A. Scariot, L. L. Radunz, R. G. Dionello, et al. // Journal of Stored Products Research. 2018. Vol. 75. P. 29–34. doi: 10.1016/j.jspr.2017.11.005.

16. Enzymic mycosis exhaustion of grain as one of the reasons for decreasing the seed quality of the triticale of winter in the zone of the western forest-steppe of Ukraine / O. Voloshchuk, I. Voloshchuk, V. Hlyva, et. al. // Balanced Nature Using. 2018. T. 7. No. 1. P. 55–61.

17. Современные сорта яровой мягкой пшеницы для лесостепной зоны Средневолжского региона / Е. А. Дёмина, А. И. Кинчаров, Т. Ю. Таранова и др. // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 10. С. 16 –21. doi: 10.24411/0235-2451-2020-11002.

18. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: Госсорткомиссия, 2019. Вып. 1. 329 с.

19. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале (методические указания) / А. Ф. Мережко, Р. А. Удачин, Е. В. Зуев и др. СПб: ВИР, 1999. 81 с.

20. Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур / под общ. ред. М. А. Федина. М.: Б. и., 1988. 121 с.

Сведения об авторах:

Таранова Татьяна Юрьевна – младший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства яровой пшеницы, e-mail: tatyana_0710.88@mail.ru

Роменская Светлана Евгеньевна – младший научный сотрудник лаборатории инновационных технологий, e-mail: romen610@mail.ru

Дёмина Елена Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией селекции и семеноводства яровой пшеницы, e-mail: elena_pniiss@mail.ru

Кинчаров Александр Иванович – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, директор, e-mail: kincharov_ai@mail.ru

Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства имени П.Н. Константинова, г. Самара, Россия

EVALUATION OF VARIETIES OF SPRING SOFT WHEAT BY GRAIN QUALITY INDICATORS IN THE CHANGING CONDITIONS OF THE MIDDLE VOLGA REGION

T. Yu. Taranova, S. E. Romenskaya, E. A. Demina, A. I. Kincharov

Abstract. The research was conducted in 2019-2021 in the forest-steppe zone of Samara region. The purpose of the research is to screen samples of the world collection of spring soft wheat according to grain quality indicators in the conditions of the Middle Volga region to identify sources valuable for breeding. The soil of the site is typical low-humus medium-sized light clay chernozem. Meteorological conditions differed by years and from the long-term norm, but were generally characterized as arid. The hydrothermal humidification coefficient was 0.48 in 2019, 0.52 in 2020, 0.39 in 2021, and 0.73 for many years. The object of research is 130 samples of different ecological and geographical origin, single repetition, standard - zoned variety Tulaykovskaya Nadezhda. Grain quality indicators were evaluated according to the methodology of the State Commission for Variety Testing and the current National standards of the Russian Federation. According to the results of the research, varieties of spring soft wheat with high values of quality indicators were identified. According to physical properties – grain nature (831...864 g/l) and vitreousness (80...89 %), the following varieties were distinguished: Kinelskaya Niva, Kinelskaya Yubileynaya, Kinelskaya 2020 (Kinel), Tulaykovskaya 116, Ekada 113 (Bezenchuk), Burlak, Ulyanovskaya 105 (Ulyanovsk), Saratovskaya 73, Saratovskaya 74, Liniya 666, Albidum 28 (Saratov), Orenburgskaya 23 (Orenburg), Stepnaya Volna (Altai region). The samples exceeded the standard by 1...34 g/l and 1...10%, respectively. According to technological properties, high protein content (17.40...20.56%) and gluten (40.13...49.26 %) were noted varietals: Kinelskaya 59, Erythrospermum 5289 (Kinel), Sibirskiy Alyans, Stepnaya Niva (Altai region), Novosibirskaya 15, Novosibirskaya 31, Novosibirskaya 41, Polyushko (Novosibirsk), Omskaya 37, Omskaya 38, OmGAU 100, Sigma (Omsk), Balkysh (Tatarstan), Nikon (Ulyanovsk), Gunner (Canada), Long Fu 13 (China), Digana (Switzerland). The excess over the standard was 1.88...5.04% and 4.13...13.26%, respectively. The selected cultivars are recommended to be used in the breeding process as parent forms to create varieties with high grain quality indicators.

Keywords: spring soft wheat (*Triticum aestivum L.*), variety, vitreousness, protein, grain nature, number of drops, gluten.

References

1. Novokhatin VV. [Scientific substantiation of primary and elite seed-growing of cereals]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2018; Vol.32. 9. 40-47 p. doi: 10.24411/0235-2451-2018-10910.

2. Demina EA, Kincharov AI, Taranova TYu. [Soft spring wheat variety Kinelskaya Zvezda under the conditions of the Middle Volga and Ural regions]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2022; Vol.36. 11. 49-55 p. doi: 10.53859/02352451_2022_36_11_49.

3. Barkovskaya TA, Kokoreva VG. [The Maestro is the high productivity spring variety soft wheat for the Central Non-Chernozem region]. Vestnik rossiyskoy selskokhozyaystvennoy nauki. 2022; 2. 21-24 p. doi: 10.30850/vrsn/2022/2/21-24.

4. Kincharov AI, Demina EA, Kincharova MN. [Methodology for assessing the agroecological adaptability of genotypes under global climate warming]. Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii. 2022; Vol.183. 4. 39-47 p. doi: 10.30901/2227-8834-2022-4-39-47.

5. Kincharov AI, Taranova TYu, Demina EA. [Specific reaction of spring soft wheat varieties to weather conditions]. Vestnik KraSGAU. 2020; 9. 61-68 p. doi: 10.36718/1819-4036-2020-9-61-68.

6. Pakhotina IV, Kashuba YuN, Ignateva EYu. [The evaluation of winter soft wheat collection regarding grain quality]. Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020; 7 (189). 10-15.

7. Abugalieva AI, Maltseva LT, Filippova EA. [Genetic potential of quality in spring bread wheat cultivars bred at Kurgan agricultural research institute]. Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii. 2019; Vol.180. 1. 24-32 p. doi: 10. 30901/2227-8834-2019-1-24-32.

8. Sandakova GN, Kryuchkov AG. [Models of weather conditions and agrotechnical methods of spring wheat cultivation for forming high-glassy grain of soft spring wheat in the central zone of Orenburg region]. Izvestiya Orenburgskogo

gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014; 4 (48). 47-50 p.

9. Zharkova SV. [Grain quality of spring wheat varieties in the conditions of east Kazakhstan]. Mezhdunarodnuy zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk. 2021; 8-1 (59) 85-87 p. doi: 10.24412/2500-1000-2021-8-1-85-87.

10. Timoshenkova TA, Vashchenko YuL. [Evaluation of the breeding material of spring wheat on the basis of nature of grain in a competitive test]. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021; 4 (90). 28-32 p. doi: 10.37670/2073-0853-2021-90-4-28-32.

11. Malchikov PN, Rozova MA, Shabolkina EN. [Improving possibility of summer durum wheat on the traits of «falling number»]. Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk. 2016; Vol.18. 5 (2). 328-334 p.

12. Pakhotina IV, Ignateva EYu, Rosseeva LP. [Specific features of protein content formation in soft spring wheat grain in the conditions of Western Siberia]. Vestnik KraSGAU. 2021; 5. 37-45 p. doi: 10.36718/1819-4036-2021-5-37-45.

13. Meleshkina EP. [Modern aspects of wheat grain quality]. Agrarnuy vestnik Yugo-Vostoka. 2009; 3. 4-7 p.

14. Da Cruz Cabral L, Delgado J, Patriarca A. Differential response to synthetic and natural antifungals by Alternaria tenuissima in wheat simulating media: Growth, mycotoxin production and expression of a gene related to cell wall integrity. International Journal of Food Microbiology. 2019; Vol.292. 48-55 p. doi: 10/1016/j.ijfoodmicro.2018.12.005.

15. Scariot MA, Radunz LL, Dionello RG. Quality of wheat grains harvested with different moisture contents and stored in hermetic and conventional system. Journal of Stored Products Research. 2018; Vol.75. 29-34 p. doi: 10.1016/j.jspr.2017.11.005.

16. Voloshchuk O, Voloshchuk I, Hlyva V. Enzymic mycosis exhaustion of grain as one of the reasons for decreasing the seed quality of the triticale of winter in the zone of the western forest-steppe of Ukraine. Balanced Nature Using. 2018; Vol.7. 1. 55-61 p.

17. Demina EA, Kincharov AI, Taranova TYu. [Modern varieties of spring common wheat for the forest-steppe zone of the Middle Volga region]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2020; Vol.34. 10. 16-21 p. doi: 10.24411/0235-2451-2020-11002.

18. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. [Technique of state variety testing of agricultural crops]. M.: Gossortkomissiya, 2019. Issue 1. 329 p.

19. Merezhko AF, Udachin RA, Zuev EV. Popolnenie, sokhranenie v zhivom vide i izuchenie mirovoy kollektsii pshenitsy, ehgilopsa i tritikale (metodicheskie ukazaniya). [Replenishment, preservation in a living form and the study of world collection of wheat, aegilops and triticale (methodical instruction)]. Saint-Petersburg: VIR. 1999; 81 p.

20. Fedin M.A. Tekhnologicheskaya otsenka zernovykh, krupyanykh i zernobobovykh kultur. [Technological evaluation of cereals, cereals and legumes]. Moscow: B. i. 1988; 121 p.

Authors:

Taranova Tatyana Yurievna – Junior Researcher of Spring wheat selection and seed-growing Laboratory, e-mail: tatyana_0710.88@mail.ru

Romenskaya Svetlana Evgenievna – Junior Researcher of Innovative technologies Laboratory, e-mail: romen610@mail.ru

Demina Elena Anatolyevna – Ph.D. of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Head of Spring wheat selection and seed-growing Laboratory, e-mail: elena_pniiss@mail.ru

Kincharov Aleksandr Ivanovich – Ph.D. of Agricultural Sciences, Leading Researcher, director, e-mail: kincharov_ai@mail.ru

Samara Federal Research Scientific Center of RAS, Volga Scientific Research Institute of Selection and Seed-Growing named after P.N. Konstantinov, Samara, Russia.