

**НОВЫЙ СОРТ ТВЁРДОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ФЕЯ – МЕЖВИДОВОЙ ГИБРИД
TRITICUM DURUM× TRITICUM DICOCCUM**

Ф.В. ТУГАРЕВА, научный сотрудник

В.С. СИДОРЕНКО, кандидат сельскохозяйственных наук,
ORCID ID:0000-0001-5713-7444

Ж.В. СТАРИКОВА, научный сотрудник

П.Н. МАЛЬЧИКОВ*, доктор сельскохозяйственных наук

М.Г. МЯСНИКОВА*, **Е.Н. ШАБОЛКИНА***, кандидаты сельскохозяйственных наук

ФГБНУ ФНЦ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР, Г. ОРЁЛ

*САМАРСКИЙ НИИСХ – ФИЛИАЛ САМАРСКОГО НЦ РАН, Г. САМАРА

E-mail:Samniish@mail.ru

В статье представлены результаты селекционной работы по созданию нового сорта (межвидового гибрида) твердой яровой пшеницы Фея, полученного в результате сотрудничества ФНЦ зернобобовых и крупяных культур и Самарского НИИСХ – филиала Самарского НЦ РАН. Сорт Фея с 2023 года допущен к использованию в Центрально-Чернозёмном регионе России. Максимальная урожайность отмечена в Орловской области в 2022 году – 6,54 т/га. Новый сорт характеризуется высокой урожайностью, адаптивностью, повышенным качеством зерна, устойчивостью к абиотическим факторам. Сорт Фея создан методом многократного индивидуального отбора из расщепляющейся межвидовой гибридной популяции F₈: линия 682Д-7 (Triticum durum Desf.) × κ-1949 (Triticum dicoccum Schubl). Сорт относится к разновидности subsp. expansum Vav., var. gordeiforme, отличается высокой устойчивостью к комплексу патогенов, устойчив к септориозу, мучнистой росе. Сорт предназначен для получения пшеничной и манной крупы. Предполагаемый экономический эффект от использования нового сорта (гибрида) Фея 8,5 тыс. руб./га.

Ключевые слова: пшеница яровая твёрдая, сорт Фея, селекция, межвидовые гибриды, продуктивность, адаптивность, устойчивость, качество зерна.

Для цитирования: Тугарева Ф.В., Сидоренко В.С., Старикова Ж.В., Мальчиков П.Н., Мясникова М.Г., Шаболкина Е.Н. Новый сорт твёрдой яровой пшеницы Фея – межвидовой гибрид Triticum durum× Triticum dicoccum. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2023; 3(47):68-76. DOI: 10.24412/2309-348X-2023-3-68-76

**NEW VARIETY OF HARD SPRING WHEAT FEYA - INTERSPECIFIC HYBRID
TRITICUM DURUM× TRITICUM DICOCCUM**

**F.V. Tugareva, V.S. Sidorenko, Zh.V. Starikova, P.N. Mal'chikov*, M.G. Myasnikova*,
E.N. Shabolkina ***

FSBSI FEDERAL SCIENTIFIC CENTER OF LEGUMES AND GROAT CROPS, OREL

*SAMARA RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE — A BRANCH OF FSBSI THE
SAMARA SCIENTIFIC CENTER OF THE RAS, SAMARA

Abstract: *The article presents the results of breeding work on the development of a new variety (interspecific hybrid) of spring durum wheat Feya, obtained as a result of cooperation between the Federal Research Center of Legumes and Groat Crops and the Samara Research Institute of Agriculture, a branch of the Samara Scientific Center of the RAS. The Feya variety has*

been approved for use in the Central Chernozem region of Russia since 2023. The maximum yield was recorded in the Orel region in 2022-6.54 t/ha. The new variety is characterized by high yield, adaptability, increased grain quality, resistance to abiotic factors. The variety Feya was created by multiple individual selection from a split interspecific hybrid population F8: line 682D-7 (*Triticum durum* Desf.) × k-1949 (*Triticum dicoccum* Schubl). The variety belongs to the species subsp. *expansum* Vav., var. *gordeiforme*, is characterized by high resistance to a complex of pathogens, resistant to septoriosiis, powdery mildew. The variety is designed to produce wheat and semolina groats. The estimated economic effect from the use of a new variety (hybrid) Feya 8.5 thousand rubles/ha.

Keywords: spring durum wheat, Feya variety, breeding, interspecific hybrids, productivity, adaptability, stability, grain quality.

Введение

Твердая пшеница – основное сырьё для макаронной и крупяной промышленности. Она менее пластична и ареал распространения твердой пшеницы значительно меньше. В последние годы процесс импортозамещения не должен привести к снижению уровня качества крупяных и макаронных изделий на продовольственном рынке России. Вклад селекции здесь может быть значительным [1].

Качество зерна сортов яровой твердой пшеницы, среди прочих факторов, определяется адаптационными способностями к конкретным агроэкологическим условиям. В регионах Центральной России урожайные свойства и качество зерна сортов твердой яровой пшеницы недостаточно изучены, а зерно сортов яровой пшеницы часто не отвечает требованиям перерабатывающей промышленности [2, 3]. Яровая твёрдая пшеница (*Triticum durum* Desf.) и пшеница полба (*Triticum dicoccum* (Schrank.) Schuebl.) являются генетически высокобелковыми видами с содержанием протеина в зерне до 20% и более [4, 5]. В процессе селекции твердой пшеницы создан селекционный материал, не уступающий плёнчатой полбе (сорт Руно) по питательной ценности, вкусу, запаху и консистенции каши и превосходящий её по содержанию каротиноидов, цвету, устойчивости к прорастанию на корню. Полученные селекционные линии крупяного направления отличаются высокой урожайностью (4-5 т/га), широкой нормой реакции на условия среды, адаптивностью к засухе и отзывчивостью на благоприятные условия [6, 7, 8].

Цель работы – сравнительные исследования урожайности, элементов её структуры, биологических особенностей сорта Фея – межвидового гибрида (*Triticum durum* × *Triticum dicoccum*) и лучших сортообразцов яровой твёрдой пшеницы (*Triticum durum*) в условиях Центральной России.

Материал и методика исследований

Объектом исследования являлись лучшие сорта и селекционные линии яровой твёрдой пшеницы и сорт Фея. Стандарты: сорт яровой твердой пшеницы Донская Элегия и сорт полбы Руно.

Экспериментальные посевы были размещены на полях севооборота селекционного центра ФНЦ ЗБК. Предшественник – пар. Почвы – тёмно-серые лесные, среднесуглинистые, средне окультуренные. Пахотный слой имеет среднекислую реакцию почвенного раствора, среднее содержание гумуса, повышенное содержание подвижного фосфора для данного типа почв, среднее содержание обменного калия. По основным физико-химическим показателям данные почвы являются типичными для данной природно-экономической зоны.

В конкурсном и экологическом сортоиспытании общая площадь делянки составляет 10,5 м². Учетная площадь делянки – 10 м². Размещение делянок в опыте рендомизированное, повторность 4-кратная. Норма высева – 5 млн. всхожих зерен на гектар. Фенологические наблюдения, учет поражения болезнями, оценку фенотипической изменчивости количественных признаков проводили по общепринятым и широко апробированным в научных учреждениях методикам. Отбора проб для анализа растений по элементам структуры урожая проводилась по мере созревания сортообразцов. Для структурного

анализа с каждой делянки отбирали по 25 растений с корнями. Анализ структуры урожая включал определение продуктивной кустистости (шт.), массы сухого растения (г); числа зерен с главного колоса и с подгонов (шт.); массы зерна с главного колоса и подгонов (г); числа зерен с растений (шт.); массы зерен с растения (г); массы 1000 зерен (г). Проведен дисперсионный анализ полученных результатов.

Результаты и обсуждение

Одним из экономически выгодных путей увеличения урожайности твёрдой пшеницы с высоким качеством зерна является создание и внедрение в производство новых высокоурожайных сортов с повышенным качеством зерна, продуктивностью и экологической устойчивостью, адаптированных к конкретным агроэкологическим условиям. Новый сорт пшеницы твёрдой яровой Фея создан методом многократного индивидуального отбора из расщепляющейся межвидовой гибридной популяции F₈: линия 682Д-7 (*Triticum durum* Desf.)× к-1949 (*Triticum dicoccum* Schubl). Сорт относится к разновидности *subsp. expansum* Vav., var. *gordeiforme*.

Сорт Фея среднеспелый, обладает высокой засухоустойчивостью, устойчивостью к фузариозу колоса, засухе, листовым пятнистостям, хорошо приспособлен для выращивания в условиях применения интенсивных технологий возделывания. Сорт предназначен для получения пшеничной и манной крупы, макаронной муки. Средняя урожайность за 2018...2022 годы испытания в ФНЦ ЗБК составила 5,37 т/га, что на 0,38 т/га выше стандарта и практически не уступает по урожайности лучшему для региона сорту Триада, максимальная урожайность отмечена в 2022 г. году – 6,54 т/га по чистому пару (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность нового сорта Фея в конкурсном сортоиспытании, т/га

Год/сорт	Донская элегия	Фея	Триада	НСР05
2018	5,75	5,96	5,78	0,37
2019	5,47	6,42	6,40	0,59
2020	4,30	4,67	5,30	0,35
2021	4,22	4,21	4,13	0,39
2022	5,96	6,54	7,06	0,21
средняя	4,99	5,37	5,53	

Результаты структурного анализа свидетельствуют о различиях между сортообразцами по отдельным признакам и показателям растений. Самым низкорослым растением как в 2021 г., так и 2022 г. оказалась линия 2302-12 (69,8см/70,9см). Максимальной по высоте до 100,2 см была линия 2499 д-1 в 2021 г. и 109,8 см –рекордная высота в 2022 г. у сорта Фея. По результатам исследований за последние 2 года высоким показателем сухая масса, кустистость, а также наибольшая масса зерна с растения и выход зерна отмечен у нового сорта Фея, селекционных линий: 2084-6 и 2024-23 (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика растений лучших сортообразцов яровой твёрдой пшеницы и межвидового гибрида Фея в конкурсном сортоиспытании

Сорт, линия	Высота, см		Сухая масса, г		Кустистость, шт.		Масса зерна с растения, г	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
Фея	88,9	109,8	5,6	4,0	2,8	3,1	3,28	5,44
Донская элегия	87,9	100,5	3,5	2,0	2,0	2,2	1,95	3,19
Триада	72,4	78,8	4,6	2,8	2,6	3,0	2,73	4,05
Безенчукская210	91,7	89,2	4,1	1,8	2,4	2,0	2,67	2,69
2024-23	91,0	89,5	5,0	3,2	2,4	3,1	2,84	4,89
2084-6	88,6	83,6	4,8	2,9	2,8	3,2	3,05	4,65
2158-2	89,2	94,8	4,3	1,8	2,0	1,7	2,73	2,59
2285-3	98,1	86,5	5,1	2,1	2,2	2,3	2,75	3,14
2302-12	69,8	70,9	4,8	2,7	2,1	2,5	2,89	3,77
2499Д-1	100,2	107,6	3,5	2,9	1,3	2,2	2,11	3,31
Среднее по опыту	87,8	91,1	4,5	2,6	2,3	2,5	2,7	3,8
НСР05	7,9	11,9	0,7	0,7	0,4	0,6	0,5	1,0

Лучшим генотипом по длине, массе зерна с колоса, а также числу зерен с главного колоса является новый сорт Фея. Наиболее крупнозёрный по массе 1000 зёрен в 2021 году был сорт Донская Элегия (стандарт), а в 2022 году новая линия 2499Д-1 – около 60 г и сорт Фея -54,6 г (табл. 3).

Таблица 3

Результаты структурного анализа яровой твёрдой пшеницы и межвидового гибрида Фея по элементам продуктивности главного колоса

Сорт, линия	Длина колоса, см		Число зёрен, шт.		Масса зерна, г		Масса 1000 зёрен, г	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
Фея	7,7	7,0	39,4	51,6	1,91	2,77	48,3	54,6
Донская элегия	7,2	5,9	29,7	37,1	1,28	1,93	43,2	51,5
Триада	7,1	6,1	38,7	38,6	1,92	1,79	49,5	46,1
Безенчукская210	6,0	5,5	27,8	34,1	1,52	1,68	54,7	49,2
2024-23	7,2	6,4	31,3	43,9	1,63	2,26	52,2	51,6
2084-6	6,4	6,0	31,3	41,0	1,61	2,03	51,4	49,3
2158-2	7,0	5,9	33,2	37,8	1,65	1,95	49,5	51,4
2285-3	7,3	6,2	33,5	39,1	1,80	2,0	53,5	51,0
2302-12	6,8	6,4	40,8	42,9	1,94	2,02	47,6	46,2
2499Д-1	6,0	6,2	25,7	34,8	1,28	2,09	48,8	59,5
Среднее по опыту	7,6	6,8	30,9	37,0	1,65	1,87	45,5	46,1
НСР05	0,5	0,4	4,4	4,9	0,22	0,3	3,3	4,2

По результатам структурного и других анализов можно выделить новый межвидовой гибрид сорт Фея, сорт Триада, селекционные линии: леукурум 2024-23, леукурум 2302-12 и леукурум 2499д1 в качестве исходного материала с комплексом хозяйственно ценных признаков.

Анализ развития септориоза на растениях твёрдой яровой пшеницы и межвидовых гибридов в фазу начала налива зерна позволил выявить относительно устойчивые фенотипы. Уровень поражения составил от 1 до 36%. Отмечена устойчивость сорта полбы Руно и

межвидового гибрида – нового сорта Фея к септориозу. Процент развития патогенна был минимальным – 1%. (рис. 1).

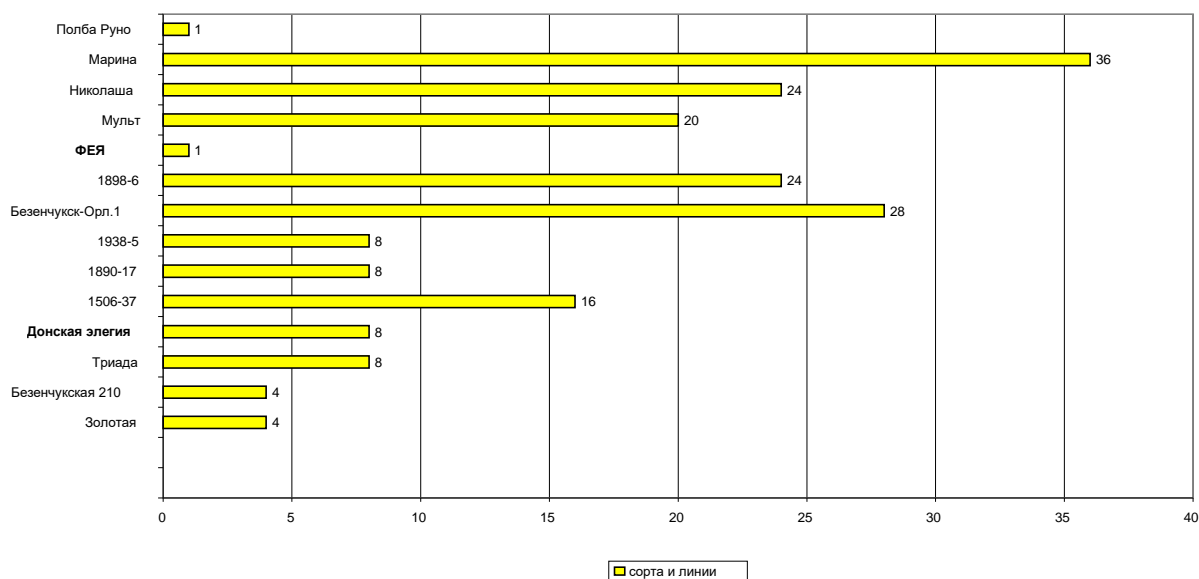


Рис. 1. Поражение септориозом твёрдой пшеницы и полбы (2021-22 гг.), %

Процент развития мучнистой росы колебался от 1 до 48%. Полная устойчивость к мучнистой росе отмечена у сорта полбы Руно, а очень слабая восприимчивость (6%) у сорта твёрдой пшеницы Николаша и межвидового гибрида - сорт Фея (4%), у стандарта Донская элегия – 16% (рис. 2).

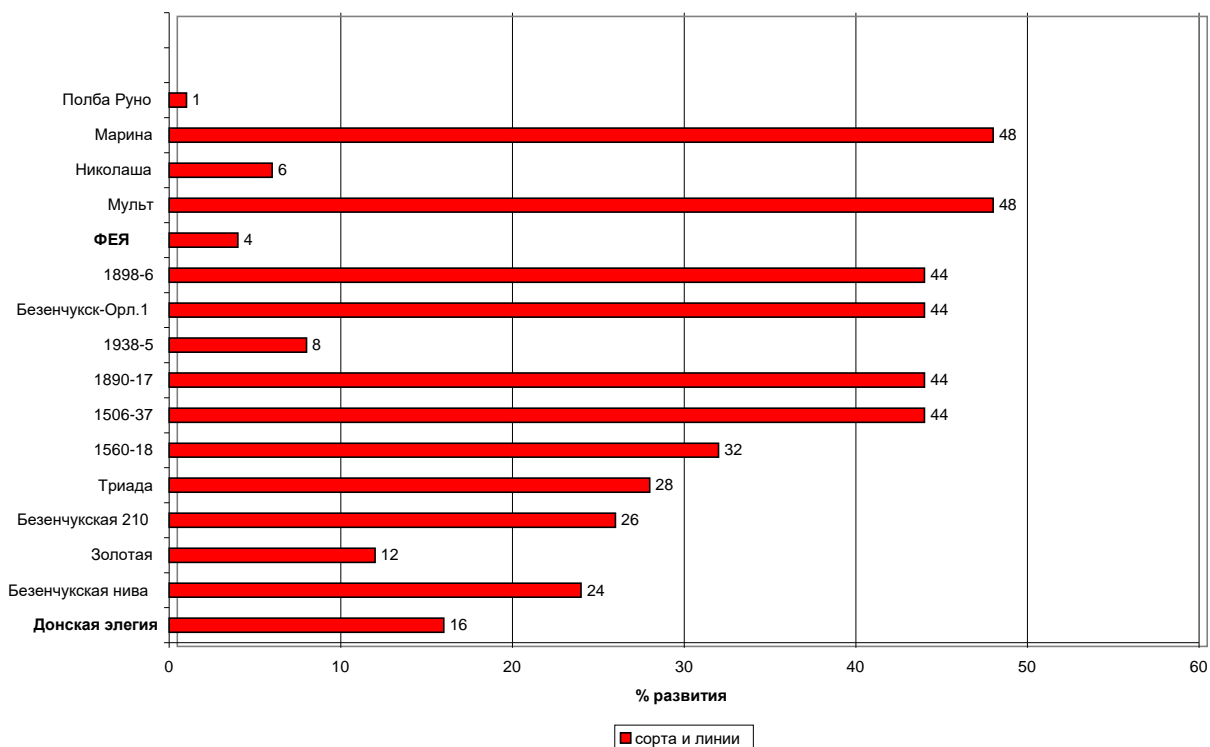


Рис. 2. Поражение мучнистой росой твёрдой пшеницы и полбы, (2021-22 гг.), %

Содержание белка у сортообразцов твёрдой пшеницы и межвидовых гибридов варьировало от 14,5% у линий твёрдой пшеницы: 2024-23 до 17,5% у сорта Донская Элегия (стандарт) в 2021 г. и от 14,3% у линии 2084-26 до 16,5% у линии 2158-2 в 2022 г., что существенно выше, чем у стандартных сортов. Содержание клейковины у исследованных

образцов составляет от 27,4 до 33,0% у стандарта Донская Элегия в 2021 г. В 2022 г. содержание клейковины изменялось от 24,9 до 28,0% у линии 2285-2. Наибольшее содержание крахмала (63,8%) отмечено у линии №2024-23 как в 2021 г., так и в 2022 г. (табл. 4). Высокие показатели сбора белка были у сортов Фея и Триада за счет высокой урожайности.

Таблица 4

Качество зерна яровой твёрдой пшеницы

Сорт, линия	Протеин, %		Сырая клейковина, %		Крахмал, %	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022
Фея	15,5	14,9	29,0	26,6	63,3	62,8
Донская элегия	17,5	14,8	33,0	26,3	62,0	62,9
Триада	15,4	14,5	29,4	24,9	63,8	63,0
Безенчукская210	17,0	15,4	32,4	26,9	62,5	62,5
2024-23	14,5	14,6	27,4	25,3	64,4	63,8
2084-26	15,5	14,3	29,2	25,0	63,0	63,1
2158-2	16,7	16,5	31,6	28,2	62,5	61,6
2285-3	16,9	15,8	31,7	28,0	62,9	62,6
2302-12	16,7	15,5	32,0	27,5	62,6	62,6
Среднее по опыту	16,2	15,1	30,6	26,5	63,0	62,8
НСР ₀₅	1,2	1,1	2,9	2,0	1,3	1,1

Селекционные линии крупяного назначения улучшены в процессе селекции относительно полбы (сорт Руно) по отдельным показателям. Новый сорт Фея имеет высокую натуру зерна, стекловидность, число падения, превосходит стандарт Донская элегия и соответствует требованиям ГОСТ для зерна первого класса. Качество крупы и каши из зерна сорта Фея не уступает показателям сорта полбы Руно (рис. 3, таблицы 5, 6)



Рис. 3. Зерно нового сорта Фея

Таблица 5

Краткая характеристика крупяных достоинств нового сорта Фея, (2019-2020 гг.)

Показатель	Донская элегия <i>Triticum durum</i>	Руно <i>T. dicoccum</i>	Фея <i>Triticum durum</i> * <i>T. dicoccum</i>
Урожайность, т/га	5,17	2,93	5,59
Содержание сырого протеина, %	14,4 (Орёл) 15,2 (Самара)	15,9 (Орёл) 17,5 (Самара)	15,2 (Орёл) 16,1 (Самара)
Клейковина, %	26,5 (Орёл)	29,0 (Орёл)	28,1 (Орёл)
Натура зерна, г/л	792		803
Стекловидность, %	72,2		83,6
Коэффициент разваримости, балл	3,7	3,5	3,8
Водопоглощательная способность, балл	3,1	2,8	3,3
Число падения, сек.	370	345	434

Таблица 6

Качество каши нового сорта Фея

Показатели	Единица измерения	2019	2020	Среднее	2019	2020	Среднее
		Новый сорт Фея			Сорт полбы Руно		
Вкусовые качества каши	Балл	40	40	40	40	40	40
Запах	Балл	25	25	25	25	25	25
Консистенция	Балл	20	18	19	20	20	20
Цвет каши	Балл	15	15	15	11	9	10
Суммарная оценка каши	Балл	100	98	99	96	94	95

Новый сорт Фея (межвидовой гибрид) рекомендован для включения в Государственный реестр с 2023 г. по Центрально-Чернозёмному региону. Сорт предназначен для получения пшеничной и манной крупы, макаронной муки. Предполагаемый экономический эффект от использования нового сорта (гибрида) Фея 8,5 тыс. руб./га.

Таблица 7

Описание селекционного достижения (в соответствии с методикой RTG/0120/1).

Культура: Пшеница твердая яровая (*Triticum durum* Desf.) Сорт: ФЕЯ Код7954464

	Признак	Степень выраженности	Индекс
1.	Колеоптиле: антоциановая окраска	отсутствует или очень слабая	1
2.	Первый лист: антоциановая окраска	отсутствует или очень слабая	1
3.	Растение: тип куста	полупрямостоячий	3
4.	Растения: встречаемость растений с наклоненным флаговым	средняя	5
5.	Время колошения	среднее	5
6.	Флаговый лист: восковой налет на влагалище	очень сильный	9
7.	Флаговый лист: восковой налет на листовой пластинке	сильный	7
8.	Ости: антоциановая окраска	отсутствует или очень слабая	1
9.	Соломина: опушение верхнего узла	отсутствует или очень слабое	1
10.	Соломина: восковой налет на шейке	сильный	7
11.	Колос: восковой налет	очень сильный	9
12.	Растение: высота	длинное	7
13.	Колос: распределение остей	по всей длине	4
14.	Ости на верхушке колоса: длина относительно колоса	длиннее	3
15.	Нижняя колосковая чешуя: форма	ланцетная	7
16.	Нижняя колосковая чешуя: форма плеча	округлое	2
17.	Нижняя колосковая чешуя: ширина плеча	среднее	5
18.	Нижняя колосковая чешуя: длина зубца	средний	5
19.	Нижняя колосковая чешуя: форма зубца	слегка изогнутый	2
20.	Нижняя колосковая чешуя: опушение наружной поверхности	отсутствует	1
21.	Соломина: выполненность	выполнена средне	5
22.	Ости: окраска	светло - коричневая	2
23.	Колос: длина без остей	средний	5
24.	Колос: опушение краев первого сегмента стержня колоса	слабое	3
25.	Колос: окраска	слегка окрашенный	2
26.	Колос: форма	цилиндрический	2
27.	Колос: плотность	рыхлый - средний	4
28.	Зерновка: форма	полуудлиненная	5
29.	Зерновка: длина хохолка	длинный	7
30.	Зерновка: окрашивание фенолом	среднее	5
31.	Тип развития	яровой	3

Проведены исследования на однородность, отличимость и стабильность нового сорта Фея, полученного в результате межвидовой гибридизации (табл. 7). Сорт относится к разновидности *subsp. expansum Vav., var. gordeiforme*. Куст полупрямостоящий, растение по высоте длинное, соломина выполнена средне. Опушение верхнего узла соломины отсутствует или очень слабое. Восковой налёт на влагилище флагового листа и колосе очень сильный, на листовой пластинке флагового листа и шейке соломины сильный. Колос цилиндрический, средней длины, слегка окрашенный, рыхлый средней плотности, опушение краев первого сегмента стержня колоса слабое. Ости светло-коричневые, на верхушке колоса длиннее колоса. Нижняя колосковая чешуя ланцетная, опушение наружной поверхности отсутствует, плечо округлое, средней ширины, длина зубца средняя, слегка изогнутой формы. Зерновка полуудлиненная, хохолок длинный, окрашивание фенолом среднее.

Сорт Фея явно отличается от любого другого общеизвестного сорта, соответствует требованиям однородности и стабильности.

Заключение

На основании комплексных исследований установлено, что новые современные сорта и селекционные линии твердой яровой пшеницы, селекционный материал межвидовых гибридов, выращенный в условиях северо-западной части Центрально-Чернозёмного региона, не уступают по урожайности и превосходят по качеству зерна сорта яровой мягкой пшеницы, что открывает реальные перспективы производства зерна для получения макаронной муки и крупы. В конкурсном сортоиспытании урожайность яровой пшеницы колебалась от 3,21 до 7,06 т/га. Лучшим по урожайности пшеницы твёрдой яровой более 7,0 т/га был сорт Триада, включенный в Государственный реестр селекционных достижений в 2020 г. по Центрально-Чернозёмному региону и межвидовой гибрид – сорт Фея (гордеиформе №1461-15), который в конкурсном сортоиспытании за 5 лет превысил по урожайности сорт стандарт Донская элегия. Представленные сорта и линии отвечают требованиям для производства крупы, имеют значения содержания белка более 14,5% и показатель натура зерна более 800 г/л. В результате структурного анализа выявлен новый ценный исходный материал с комплексом положительных признаков для селекции на высокую продуктивность. Лучшим генотипом по продуктивности главного колоса является новый сорт Фея. Таким образом, в условиях Орловской области реально получение зерна твердой пшеницы первого класса для переработки при высоком уровне урожайности. Особенно важно создание нового сорта Фея – первого межвидового гибрида для Центрально-Чернозёмного региона.

Литература

1. V.S. Sidorenko, F.V. Tugareva, Zh.V. Starikova. Experimental verification of cluster analysis to identify valuable breeding samples of spring wheat./ IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 650 (2021) 012105. doi:10.1088/1755-1315/650/1/012105
2. Зотиков В.И., Сидоренко В.С., Павловская Н.Е., Мальчиков П.Н., Костромичева Е.В., Гагарина И.Н., Костромичева В.А. Перспективы выращивания новых сортов твёрдой пшеницы в условиях Орловской области // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2015. – № 2 (14). – С. 52-58.
3. Тугарева Ф.В., Сидоренко В.С., Мальчиков П.Н., Мясникова М.Г., Костромичева В.А., Старикова Ж.В. Селекционная ценность новых генотипов твёрдой пшеницы /«Cercetari la culturile plantelor camp in Republica Moldova», conferinta nationala (2018; Chisinau), Balti, 21-22 iunie 2018/coord.: Valeriu Carpelea.–Chisinau: Balti: S. n., 2018 (Tipogr. «Indigou Color»). – P. 157-160.
4. Казарцева А.Т., Шеуджен А.Х., Нещадим Н.Н. Эколого-генетические и агрохимические основы повышения качества зерна. Майкоп – 2004. – 159 с.
5. Мальчиков П.Н., Мясникова М.Г., Шаболкина Е.Н., Анисимкина Н.В., Оганян Т.В. Перспективы улучшения качества твердой пшеницы в процессе селекции в Среднем Поволжье // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, – Т. 16, – № 5 (3), – 2014. – С. 1143-1152.
6. Сидоренко В.С., Мальчиков Н.П., Мясникова М.Г., Бударина Г.А., Наумкин Д.В., Костромичёва В.А., Старикова Ж.В., Тугарева Ф.В., Горьков А.А. Создание и выявление ценных селекционных линий крупяного направления на основе межвидовых гибридов твёрдой пшеницы и полбы // Зернобобовые и крупяные культуры, – 2017. – № 4 (24). – С. 106-115.
7. Мальчиков П.Н., Сидоренко В.С., Беспалова Л.А., Мудрова А.А., Мясникова М.Г., Чахеева Т.В., Старикова Ж.В., Тугарева Ф.В. Сорт яровой твёрдой пшеницы Триада, рекомендованный для хозяйственного

- использования в Центрально-Чернозёмном регионе России // Зернобобовые и крупяные культуры. 2020. №3(35). – С.112-120. DOI: 10.24412/2309-348X-2020-2-11193
8. Тугарева Ф.В. Биохимические свойства зерна и размеры зерновок яровой твёрдой пшеницы и межвидовых гибридов // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2021. – № 2 (38). – С. 137-143. DOI: 10.24412/2309-348X-2021-2-137-143

References

1. V.S. Sidorenko, F.V. Tugareva, Zh.V. Starikova. Experimental verification of cluster analysis to identify valuable breeding samples of spring wheat./ IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 650 (2021) 012105. DOI:10.1088/1755-1315/650/1/012105
2. Zotikov V.I., Sidorenko V.S., Pavlovskaya N.E., Mal'chikov P.N., Kostromicheva E.V., Gagarina I.N., Kostromicheva V.A. Prospects of growing new varieties of durum wheat in the conditions of the Orel region // *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. - 2015. - № 2 (14). - Pp. 52-58.
3. Tugareva F., Sidorenko V., Mal'chikov P., Myasnikova M., Kostromicheva V., Starikova Zh. Breeding value of new durum wheat genotypes /«Cercetari la culturile plantelor camp in Republica Moldova», conferinta nationala (2018; Chisinau), Balti, 21-22 iunie 2018/coord.: Valeriu Capcelea.-Chisinau: Balti: S. n., 2018 (Tipogr. « Indigou Color»).- Pp. 157-160.
4. Kazartseva A.T., Sheudzhen A.Kh., Neshchadim N.N. Ecological-genetic and agrochemical bases of grain quality improvement. Maikop - 2004, 159 p.
5. Mal'chikov P.N., Myasnikova M.G., Shabolkina E.N., Anisimkina N.V., Oganyan T.V. Prospects of durum wheat quality improvement in the process of breeding in the middle Volga region. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk*, 2014, v. 16, №5(3), - pp.1143-1152.
6. Sidorenko V.S., Mal'chikov N.P., Myasnikova M.G., Budarina G.A., Naumkin D.V., Kostromicheva V.A., Starikova Zh.V., Tugareva F.V., Gor'kov A.A. Creation and identification of valuable breeding lines of cereal direction based on interspecific hybrids of durum wheat and spelt // *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2017. - № 4 (24).-Pp. 106-115.
7. Mal'chikov P.N., Sidorenko V.S., Bepalova L.A., Mudrova A.A., Myasnikova M.G., Chakheeva T.V., Starikova Zh.V., Tugareva F.V. Spring durum wheat variety Triada, recommended for economic use in the Central Chernozem region of Russia // *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. 2020. №3(35). DOI: 10.24412/2309-348X-2020-2-11193
8. Tugareva F.V. Grain biochemical properties and grain size of spring durum wheat and interspecific hybrids // *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2021, No.2 (38) , pp.137-143. DOI: 10.24412/2309-348X-2021-2-137-143