

ФЕНОТИПИРОВАНИЕ И ГЕНОТИПИРОВАНИЕ ИНТРОГРЕССИВНЫХ ФОРМ И СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И ПОЛБЫ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К БОЛЕЗНЯМ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

PHENOTYPING AND GENOTYPING OF INTROGRESSIVE FORMS AND SPRING WHEAT VARIETIES AND EMMER WHEAT FOR RESISTANCE TO DISEASES UNDER NORTH KAZAKHSTAN CONDITIONS

Чудинов В.А.¹, Аbugалиева А.И.², Моргунов А.И.³, Кожакметов К.⁴

¹ Карабалыкская Сельскохозяйственная Опытная Станция, Казахстан

² Казахский НИИ земледелия и растениеводства, Казахстан

³ Международный центр улучшения кукурузы и пшеницы (CIMMYT), Турция

⁴ Казахский НИИ земледелия и растениеводства

В рамках программы МСХ РК О.0722 «Создание и внедрение сортов зерновых с генетически идентифицированными стресс-индикаторными свойствами на основе молекулярной селекции, геномики и биотехнологии...» в урожае 2015–2018 гг. изучены: а) блок «Полба», включающий 6 синтетических форм селекционера Кожакметова К. (Алматы), 2 сорта полбы «Гремме» и «Фараон» селекционера Темирбековой С. (Москва) и 2 сорта мягкой пшеницы «Дива» и «Умай» селекционера Кушнир У. (Израиль), относительно 2 стандартов; б) интродуктивные яровые формы (19+3 стандарта) и в) продвинутое образцы питомника отдаленной гибридизации (11), КСИ. Установлена устойчивость к бурой ржавчине (0–5%) сортов полбы и пшеницы Дива, Умай [Lr 46], а также интродуктивных яровых форм 6625 x *T. timopheevii* и Казахстанская 10 x *T. dicoccum*. Блок КСИ состоял из устойчивых форм с поражением не выше 15% относительно стандарта Казахстанская 10 (10–75%) и наличием генов Lr14 Lr46 для большинства гнотипов; плюс Lr34 — для 6625 x *T. timopheevii*-12 и Lr68 для 6628 x *T. militinae*, 6628 x *T. timopheevii*, 6569 x *T. militinae*-1,2. Комплексную устойчивость к двум видам ржавчины имели сорта полбы Фараон и пшеницы Дива, Умай (0–5%). Из числа образцов яровой мягкой пшеницы, полученных от скрещивания с дикими сородичами, комплексной устойчивостью отличились 6625 x *T. timopheevii*, при поражении стандартных сортов до 100%. Синхронно устойчивости отмечен ряд убывания урожайности: Дива (44,4 ц/га) > Умай = Гремме = Казахстанская 10 x *T. kiharae* > 6625 x *T. timopheevii* (38–40 ц/га) в блоке «полба»; а в блоке КСИ «ВЕК» (34,9–50,9 ц/га) > 6625 x *T. timopheevii*-9 (31,8–47,4 ц/га) > Гунтикум (30,8–47,6 ц/га).

Ключевые слова: интродуктивные линии, пшеница, полба, устойчивость к болезням, Lr гены

Для цитирования: Чудинов В.А., Аbugалиева А.И., Моргунов А.И., Кожакметов К. ФЕНОТИПИРОВАНИЕ И ГЕНОТИПИРОВАНИЕ ИНТРОГРЕССИВНЫХ ФОРМ И СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И ПОЛБЫ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К БОЛЕЗНЯМ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА. Аграрная наука. 2019; (1): 53–56.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-1-53-56>

Chudinov V.A.¹, Abugaliyeva A.I.², Morgounov A.I.³, Kozhakhmetov K.⁴

¹ Karabalyk Agricultural Experimental Station, Kazakhstan

² Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Kazakhstan

³ International Center for the Improvement of Corn and Wheat (CIMMYT), Turkey

⁴ Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing

Within the program framework of the MA RK O.0722 “Creation and implementation of cereal varieties with genetically identified stress-indicator properties based on molecular breeding, genomics and biotechnology...” in the harvest of 2015–2018 studied: a) “Emmer” block, including 6 synthetic forms of the breeder Kozhakhmetov K. (Almaty), 2 emmer varieties “Gramme” and “Pharaon” by the breeder Temirbekova S. (Moscow) and 2 common wheat varieties “Diva” and “Umai”, breeder Kushnir U. (Israel) 2 standard; b) synthetics (19 + 3 standards) and c) advanced nursery samples of wide hybridization (11). The resistance to brown rust was established (0–5%) for varieties of emmer and wheat Diva and Umai [Lr46], as well as introgressive spring forms 6625 x *T. timopheevii* and Kazakhstanskaya 10 x *T. dicoccum*. The CVT block consisted of resistant forms with a lesion of no higher than 15% relative to the Kazakhstanskaya 10 cultivars standard (10–75%) and the presence of the Lr14 Lr46 genes, plus Lr34 for 6625 x *T. timopheevii*-12 and Lr68 for 6628 x *T. militinae*, 6628 x *T. timopheevii*, 6569 x *T. militinae*-1,2. Comprehensive resistance to two types of rust had varieties of emmer Pharaon and wheat Diva, Umai (0–5%). Of the spring wheat samples, obtained from crossing with wild relatives, 6625 x *T. timopheevii* distinguished themselves by complex resistance, with standard varieties up to 100%. Synchronously, the stability is marked by a series of decreasing yields: Diva (4.4 q/ha) > Umai = Gramme = Kazakhstanskaya 10 x *T. kiharae* > 6625 x *T. timopheevii* (3.8–4.0 q/ha) in the emmer block; VEK (3.5–5.1 q/ha) > 6625 x *T. timopheevii*-9 (3.2–4.7 q/ha) > Gunticum (3.1–4.8 q/ha) in the CVT block.

Key words: introgressive lines, wheat, emmer, resistance to diseases, Lr genes.

For citation: Chudinov V.A., Abugaliyeva A.I., Morgounov A.I., Kozhakhmetov K. PHENOTYPING AND GENOTYPING OF INTROGRESSIVE FORMS AND SPRING WHEAT VARIETIES AND EMMER WHEAT FOR RESISTANCE TO DISEASES UNDER NORTH KAZAKHSTAN CONDITIONS. Agrarian science. 2019; (1):53–56. (In Russ.) <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-1-53-56>

Введение

Дикие сородичи пшеницы являются источниками адаптации сортов к стрессовым абиотическим и биотическим факторам. Большое количество работ посвящено изучению генетической природы устойчивости в обзоре (Гультяева, 2017), в т.ч. на материале интродуктивных форм пшеницы. Развитие и распространение болезней, как и другие хозяйственно ценные признаки,

зависят от условий произрастания, их специфики и безусловно генетической природы сортов и возбудителей.

В селекционных программах для создания устойчивых сортов используются различные методы и их комплекс: фенотипирование на естественном фоне; иммунологический анализ на инфекционном фоне (разные популяции и клоны грибов); молекулярно-генетический анализ (разные гены и их маркеры). Эффективность

применения методов связывают с конечным результатом — создание толерантных/устойчивых сортов пшеницы определенного (высоко) уровня урожайности.

Мнения по методам и материалам в селекции на устойчивость различны вплоть до полного отрицания отбора на устойчивость к болезням.

Цель данных исследований: скрининг межвидовых гибридов яровой пшеницы по устойчивости к болезням (ржавчинным) на фенотипическом уровне юга и севера Казахстана и их генетическая идентификация.

Материал исследований

В урожае 2015–2018 годов изучен: 1) блок «Полба», включающий 6 синтетических форм селекционера Кожамметова К. [2], 2 сорта полбы Гремме и Фараон селекционера Темирбековой С. [3] и 2 сорта мягкой пшеницы Дива и Умай селекционера Кушнир У. [4, 5] 2 стандарта, в урожае 2015–2018 годов; 2) синтетики (19 + 3 стандарта) и 3) продвинутые образцы питомника отдаленной гибридизации (11), 3 из которых по результатам КСИ поданы на патентование (Тим-бидай, Гунтикум и БЕК) [6–8].

Методы исследований

Исследования по устойчивости образцов интрогрессивных форм пшеницы проведены на естественном фоне (Карабалыкская СХОС, Костанайская обл.), со средним уровнем осадков за вегетацию ~200 мм.

Почвы опытного участка — чернозём обыкновенный среднесиловый малогумусный тяжелосуглинистый. Это зональные почвы первой агроэкологической зоны Костанайской области, обладающие наивысшим потенциальным плодородием на севере Казахстана.

Мощность гумусового горизонта колеблется от 40 до 60 см., содержание гумуса в пахотном слое 4,0–5,3%, с глубиной содержание гумуса уменьшается и на глубине 70 см составляет 0,6–1,5%. Погодно-климатические условия Карабалыкской СХОС позволяют рассматривать этот регион как фон для отбора по болезням. Оценка

в полевых условиях по методикам [1, 9] генетического анализа в сотрудничестве и на базе СИММИТ.

Результаты и обсуждение

По данным Карабалыкской СХОС при испытании блока «Полба» установлена устойчивость к бурой ржавчине (0–5%) обоих сортов полбы и пшеницы, а также интрогрессивных яровых форм 6625 х *T.timopheevii* и Казахская 10 х *T.dicoccum*. Эти же генотипы в урожае 2016 г. за исключением полбы Гремме характеризовались толерантностью и к стеблевой ржавчине (5–15%). В урожае 2017 г. стабильной устойчивостью характеризовались вновь сорта пшеницы Дива и Умай (табл. 1).

По урожайности выделяются сорта яровой мягкой пшеницы Умай (43,1–48,7 ц/га) и Дива (44,4–45,8 ц/га) синхронно их толерантности к бурой (0–5%), стеблевой (5–10%) ржавчине и септориозу (5–10%) в течение 4-х вегетаций. Интрогрессивные формы 6625 х *T.timopheevii* и Казахская 10 х *T.dicoccum*, характеризующиеся высокой устойчивостью к бурой ржавчине (0–5% и 0–15%), к стеблевой ржавчине (15% и 25%) и септориозу (5–10%) выделялись также по урожайности 42,1–42,7 ц/га и 40,6–41,7 ц/га соответственно.

Сорта Дива и Умай зарегистрированные и допущенные к использованию в РК имеют в своем происхождении дикие сородичи [4, 5].

Анализ ДНК позволил выявить наличие известных генов Lr14 (полба Гремме), Lr19 (Гремме, Фараон); Lr46 для большей части блока (Дива, Умай, Фараон; интрогрессивные линии Ильинская х *T.timopheevii*; Казахская 10 х *T.kiharae*; Казахская ранне-спелая х *T.timopheevii* и 6583 х *T.timopheevii*), для последнего генотипа в комбинации с Lr34 и Lr68. Для генотипа Казахская 10 х *T.dicoccum* отмечено наличие Lr34 и Lr68.

Наиболее перспективные по урожайности отборы из 2-ух комбинаций в питомнике КСИ отличались толерантностью к бурой ржавчине (тах до 15%) и к стеблевой ржавчине до 10%. Лишь одна линия 6625 х

Таблица 1.

Характеристика блока «Полба», интрогрессивных форм и сортов яровой мягкой пшеницы по устойчивости к болезням (естественный фон Карабалык)

Сорта, генотипы	Гены	Поражение бурой ржавчиной, %		Стеблевая ржавчина, %		Септориоз	Урожайность, ц/га	
		2015	2016	2017	2016		2016	2017
Карабалыкская 90	-	100	100	100	25	10–15	35,9	8,4
Казахстанская ранне-спелая	-	100	100	100	25	10–15	37,3	17,7
Полба «Гремме»	Lr14, Lr19	0	0	25–50	50	5–10	43,2	23,2
Полба «Фараон»	Lr19, Lr46	0	5	15–25	15	5–10	39,5	31,1
Мягкая пшеница «Дива»	Lr46	0	0	0–5	5	5–10	44,4	45,8
Мягкая пшеница «Умай»	Lr 46	0	0	0–5	10	5–10	43,1	48,7
Ильинская х <i>T.timopheevii</i>	Lr10, Lr46, Lr68	0	100	75–100	50	10–15	40,3	22,1
Казахская 10 х <i>T.kiharae</i>	Lr46	0	75	75–100	50	10–15	43,3	24,8
Каз. Ранне-спелая х <i>T.timopheevii</i>	Lr46	0	75	50–75	25	5–10	41,1	38,4
6625 х <i>T.timopheevii</i>	-	0	5	0–5	15	5–10	42,1	42,7
6583 х <i>T.timopheevii</i>	Lr34, Lr46, Lr68	0	75	50–75	50	10–15	41,2	33,2
Казахстанская 10 х <i>T.dicoccum</i>	Lr34, Lr68	0	15	0–5	25	5–10	40,6	41,7

Таблица 2.
Характеристика продвинутых линий КСИ из питомника отдаленной гибридизации по устойчивости к болезням, Карабалык

Сорт	Идентифицированные гены:		Пыльная головня, 2018	Бурая ржавчина, %			Стеблевая ржавчина, %			Урожайность, ц/га		
	Lr	Sr		2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Казахстанская 10	–	–	слабо	10	50–75	50	75	10–15	75	39,7	16,7	32,0
6569 x <i>T.militinae</i> -2	Lr34, Lr46	–	0	0	5–10	15	5	5–10	0	42,8	51,7	27,2
6569 x <i>T.militinae</i> -4	Lr14, Lr46	Sr2	0	0	10–15	15	5	5–10	0	45,8	44,2	29,3
6625 x <i>T.timopheevii</i> -7 (Тим-бидай)	Lr14, Lr46	Sr2	0	0	10–15	10	5	5–10	0	44,4	44,5	29,2
6625 x <i>T.timopheevii</i> -9	Lr14, Lr46	Sr2	0	0	10–15	10	5	5–10	0	46,0	47,4	31,8
6625 x <i>T.timopheevii</i> -10 (Гунтикум)	Lr14, Lr46	Sr2	ед.	0	5–10	10	5	5–10	0	45,7	47,6	30,8
6625 x <i>T.timopheevii</i> -11	Lr14	–	–	50	–	–	10	–	–	29,0	–	–
6625 x <i>T.timopheevii</i> -12	Lr46, Lr68	Sr2	–	0	–	–	5	–	–	36,5	–	–
6625 x <i>T.timopheevii</i> -13 (Век)	Lr14, Lr46	Sr2	0	0	5–10	15	5	5–10	0	50,8	47,8	34,9
6625 x <i>T.timopheevii</i> -14	Lr14, Lr46	Sr2	слабо	0	10–15	10	5	5–10	0	46,9	41,8	28,7
6625 x <i>T.timopheevii</i> -15	Lr14, Lr46	Sr2	–	0	–	–	5	–	–	26,2	–	–

Таблица 3.
Характеристика блока интрогрессивных линий яровой пшеницы по устойчивости на естественном фоне, Карабалык

Сорт, линии		2016	2017	2018	2018		2016	2017	2018
		Бурая ржавчина, %			Стеблевая ржавчина, %	Пыльная головня	Урожайность, %		
Казахстанская 10	–	75–100	75–100	50	75	0	22,0	10,0	30,3
Казахстанская 25	Lr14	75–100	75–100	25	75	0	26,3	15,8	30,0
Казахстанская раннеспелая	–	75–100	75–100	25	75	0	25,4	9,0	31,9
Казахстанская 17 x <i>T.kiharae</i>	Lr46	75–100	75–100	–	–		29,7	4,4	–
Казахстанская 25 x <i>T.timopheevii</i> -1	Lr46	75–100	75–100	–	–		26,1	17,2	–
Казахстанская 25 x <i>T.timopheevii</i>	Lr46	75–100	75–100	–	–		22,0	17,6	–
Ильинская x <i>T.timopheevii</i>	Lr46, Lr68	75–100	50–75	–	–		27,2	27,2	–
Каз. раннеспелая x <i>T.timopheevii</i>	Lr46	75–100	50–75	–	–		22,9	19,6	–
6569 x <i>T.militinae</i> -1	Lr34, Lr46	5–10	0–5	5	0	слабо	28,4	39,0	30,0
6569 x <i>T.militinae</i> -2	Lr34, Lr46	–	0–5	5	0	0	25,9	41,1	31,9
6628 x <i>T.militinae</i>	Lr14, Lr34, Lr46	10–15	0–5	15	0	0	19,9	33,2	26,3
6625 x <i>T.timopheevii</i> -1	Lr19, Lr34, Lr46	10–15	5–10	25	50	сред.	28,9	38,6	32,2
6625 x <i>T.timopheevii</i> -2	Lr14, Lr46, Lr19	10–15	15–25	10	0	слабо	28,2	36,7	29,8
6625 x <i>T.timopheevii</i> -3	Lr14, Lr46, Lr19	10–15	10–15	10	0	сред.	28,7	30,4	31,2
6628 x <i>T.timopheevii</i> -1	Lr14, Lr34, Lr46, Lr19	10–15	0–5	10	0	слабо	22,1	36,4	28,7
6628 x <i>T.timopheevii</i> -2	Lr14, Lr34, Lr46, Lr19	5–10	0–5	10	0	0	23,2	35,2	27,3
6631 x <i>T.timopheevii</i>	Lr14, Lr19, Lr9	0–5	25–50	–	–	–	24,7	12,4	–
6631 x <i>T.militinae</i> -1	Lr14, Lr46	50–75	25–50	–	–	–	22,3	28,2	–
6631 x <i>T.militinae</i>	Lr14, Lr46	50–75	25–50	–	–	–	19,4	24,4	–
Каз. 10 x <i>T.timopheevii</i>	Lr46	75–100	75–100	–	–	–	19,7	4,0	–
Казахстанская 10 x <i>Zhykovskiy</i>		75–100	75–100	–	–	–	21,4	12,4	–
Казахстанская 10 x <i>T.dicoccum</i>	Lr46, Lr68	75–100	75–100	–	–	–	19,2	17,4	–

T.timopheevii-11 поражалась до 50% и характеризовалась наличием гена Lr14 и отсутствием гена Sr-2, в то время как для всех остальных отборов выявлены гены Lr14 и Lr46, Sr-2, а для линии 6625 х *T.timopheevii*-12 гены Lr46 и Lr68 (таблица 2).

Питомник отобран по устойчивости и к бурой ржавчине, и к стеблевой ржавчине (% поражения не выше 15 относительно сорта стандарта Казахстанская 10 (10–75%). В условиях Карабалыкской СХОС по урожайности выделены номера БЕК (34,9–50,8 ц/га); Гунтикум (30,8–47,6 ц/га); 6625 х *T.timopheevii*-9 (31,8–47,4 ц/га); а в условиях КИЗа также выделялись генотипы БЕК (30–66 ц/га); 6625 х *T.timopheevii*-9 (до 64,4 ц/га); Тим-бидай до 57,7 ц/га; Гунтикум до 55,6 ц/га.

Из двух перспективных гибридных комбинаций были отобраны 10 продвинутых линий (F_8 – F_{10}), выделенных по урожайности и устойчивости к бурой и стеблевой ржавчине (отборы из переходной популяции 6625 х *T.timopheevii* (8 линий); 6569 х *T.militinae* — 2 линии (таблица 2).

Все линии отличались стабильной устойчивостью как к бурой, так и стеблевой ржавчине, и септориозу.

Уровень урожайности варьировал от 26,2 ц/га до 51,7 ц/га в условиях Карабалыка. Линии 6625 х *T.timopheevii*-11; 12 и 15 характеризовались минимальной урожайностью.

В 2016–2018 гг. отмечен высокий уровень для отборов из обеих репродукций, в частности, 42,8–51,7 ц/га для 6569 х *T.militinae*-2, 4 и 41,8–51,8 ц/га для 6625 х *T.timopheevii*-7, 9, 10, 13, 14.

В связи с обнаруженной устойчивостью интрогрессивных форм блок испытания был расширен как на Севере (Карабалыкская СХОС), так и на юге Казахстана (КазНИИЗиР), а также в рамках совместных программ с СИММИТ-Турция (селекционер Моргунов А.И.).

Блок состоит из 20 константных (F_6 – F_8) образцов с включением гибридов (таблица 3), отобранных цитологически как 42-хромосомные, пшеничного типа [2] и изначально выделившиеся по содержанию Fe и Zn в зерне [10].

Данный набор характеризуется наличием толерантных форм по бурой ржавчине: 6631 х *T.timopheevii*; 6569 х *T.militinae*-1; 2 (Lr34, Lr46); 6628 х *T.timopheevii*-1,2 и 6625 х *T.timopheevii*-2, 3 (Lr14, Lr46); 6628 х *T.militinae* (Lr14, Lr34, Lr46); т.е. 7 номеров из 19 генотипов и 3 сортов, как и по стеблевой ржавчине. По максимальной урожайности выделяются генотипы с устойчивостью к бурой и стеблевой ржавчине 6569 х *T.militinae*-2 (31,9–51,8 ц/га); 6569 х *T.militinae*-1 (30,0–56,8 ц/га); 6628 х *T.timopheevii*-3 (30,4–57,4 ц/га).

По пыльной головке в 2018 году выделены устойчивые образцы в большинстве среди продвинутых форм

за исключением линий 6625 х *T.timopheevii* 10 и 14, и сорта-стандарта Казахстанская 10.

В блоке «синтетики» половина набора поражалась пыльной головкой в разной степени: слабой (6569 х *T.militinae*-1, 6625 х *T.timopheevii*-2; 6628 х *T.timopheevii*) и средней (6625 х *T.timopheevii*-1 и 6625 х *T.timopheevii*-3).

Выводы

В целом 22 генотипа из 43 отнесены к толерантным (0–15%). Ряд переходных форм и генотипов характеризовался стабильной по годам устойчивостью к бурой ржавчине на естественном фоне (0–5%): сорта Дива и Умай; интрогрессивные формы 6625 х *T.timopheevii* и Казахстанская 10 х *T.dicoccum*. Сорта-стандарты Казахстанская раннеспелая и Карабалыкская 90 поражаются полностью (100%). Блок КСИ состоял из устойчивых форм с процентом поражения не выше 15% относительно стандарта Казахстанская 10 (10–75%) с наличием генов Lr14 и Lr46, плюс Lr34 и Lr68.

На фоне эпифитотии бурой и листовой ржавчины, сложившейся в климатических условиях Карабалыкской СХОС (2016 года) комплексную устойчивость к двум видам ржавчины имели сорта полбы Фараон (Темирбекова С.) и сорта Дива, Умай (0–5%). Синхронно устойчивости отмечен ряд убывания урожайности: Дива (44,4 ц/га) > Умай = Греммэ = Казахстанская 10 х *T.kiharae* > 6625 х *T.timopheevii* (38–40 ц/га).

В блоке интрогрессивных форм минимальным поражением ржавчиной отличались генотипы: 6631 х *T.timopheevii* (0–5%); 6628 х *T.timopheevii* и 6569 х *T.militinae*-1 (5–10%); 6625 х *T.timopheevii*-1 (10–15%).

По минимальному поражению мучнистой росой выделены генотипы: Казахстанская 10 х *T.timopheevii*; 6631 х *T.timopheevii* (0–5%); 6625 х *T.timopheevii*-2 (10–15%).

В блоке продвинутых линий КСИ генотипы практически не поражаются бурой ржавчиной, кроме стандарта Казахстанская 10 (10%) и 6628 х *T.timopheevii* (50%). Этот блок поражался стеблевой ржавчиной на уровне 5%, кроме тех же генотипов (75% и 10% соответственно).

На основе многолетних данных (2015–2018 годы) выделены: 1) линии — источники устойчивости к болезням (на естественном фоне, для отбора которых необходимо подтверждение на искусственном фоне и в сопоставлении с результатами генетического анализа; 2) линии с высокой урожайностью 44–54 ц/га на Севере и 56–67 ц/га на юге, в старших питомниках селекционного процесса с одновременным размножением сибсов; 3) генотипы для регистрации и патентования новых форм (высокоурожайных и устойчивых) на новизну, отличимость и однородность, в том числе на диаллоидной основе образцов: Тим-бидай, Гунтикум и БЕК.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Гуляева Е.И. Методы идентификации генов устойчивости пшеницы к бурой ржавчине с использованием ДНК-маркеров и характеристика эффективности Lr-генов. — 2012. — 70 с.
- 2 Кожамбетов К. Биологические основы селекции зерновых колосовых культур при отдаленной гибридизации: автореф. дис.... д-ра биол. наук. — 06.01.05/ Кожамбетов Кенбай; Казахский НИИ земледелия и растениеводства. — Алматы: 2010. — 51 с.
- 3 Темирбекова С.К. Использование древних видов пшеницы для укрепления иммунной системы детского организма / Темирбекова С.К., Ионов Э.Ф., Ионова Н.Э., Афанасьева Ю.В. //www.arisarsar.ru /Agrovestnik/ vestnik_2014.
- 4 Кушнир У. Заявка на сорт яровой мягкой пшеницы «Умай» / Кушнир У., Жексембекова М.А., Абуғалиева А.И. //Промышленная собственность. Официальный бюллетень. — 2015. —

№6(1). — С. 138.

5 Кушнир У. Заявка на сорт яровой мягкой пшеницы «Дива» / Кушнир У., Жексембекова М.А., Абуғалиева А.И. //Промышленная собственность. Официальный бюллетень. — 2015. — №6(1). — С. 137.

6 Кожамбетов К., Абуғалиева А.И., Савин Т.В., Кененбаев С.Б. Заявление о выдаче патента РК на селекционное достижение сорт яровой мягкой пшеницы «Тим-Бидай» №20548 от 15.06.2016 г.

7 Абуғалиева А.И., Кожамбетов К. Заявление о выдаче патента РК на селекционное достижение сорт яровой мягкой пшеницы «Гунтикум» №20549 от 15.06.2016 г.

8 Кожамбетов К.К., Абуғалиева А.И. Яровая мягкая пшеница «БЕК» - Положительное решение экспертизы №16933 от 29.05.2017 г. (Заявка №2016/004.4 от 13.06.2016 г.)

9 Peterson R.F. A diagrammatic scale for estimating rust

intensity on leaves and stems of cereals / Peterson R.F., Campbell A.B., Hannah A.E. //Canad. J. Res. – 1948. – Vol. 26. – P.496-500.
10 Morgunov A.I. Iron and Zinc grain density in common wheat grown in Central Asia / Morgunov A.I., Gomez-Becerra H.F.,

REFERENCE

- 1 Gulyaeva E.I. Methods for identifying wheat resistance to brown rust genes using DNA markers and characterizing the effectiveness of Lr genes. – 2012. – 70p.
- 2 Kozhakhmetov K. Biological basis of cereal crops breeding with distant hybridization: author. dis Dr. Biol. Sciences. - 01/06/05 / Kozhakhmetov Kenebai; Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing. - Almaty: 2010. – 51 p.
- 3 Temirbekova S.K. The use of ancient wheat species to strengthen the immune system of a child's body/Temirbekova S.K., Ionov E.F., Ionova N.E., Afanasyeva Yu.V. //www.arisars.ru/Agrovestnik/vestnik_2014.
- 4 Kushnir U. Application for a variety of spring common wheat Umai/Kushnir U., Zheksembekova M.A., Abugaliyeva A.I.//Industrial property. The official newsletter. – 2015. – №6 (I). - p.138.
- 5 Kushnir U. Application for variety of spring soft wheat "Diva"/ Kushnir U., Zheksembekova MA, Abugaliyeva A.I. // Industrial property. The official newsletter. – 2015. – №6 (I). – P.137.

ОБ АВТОРАХ:

Аbugалиева А.И., профессор, доктор биологических наук
Кожакметов К., доктор биологических наук

Abugaliyeva A.I., Dzhunusova M., Yessimbekova M.A., Muminjanov H., Zelenskiy Y., Ozturk L., Cakmak Y. //Euphytica, 2007. – V.155(1-2). – P.193-203.

6 Kozhakhmetov K., Abugaliyeva A.I., Savin T.V., Kenenbaev S.B. Application for the grant of a patent of the Kazakhstan Republic for selective achievement of a variety of spring common wheat "Tim-Biday" No. 20548 dated 06.15.2016

7 Abugaliyeva A.I., Kozhakhmetov K. Application for the grant of a patent of the Republic of Kazakhstan for breeding achievement spring cultivated wheat variety "Guntikum" No. 20549 dated 06.15.2016

8 Kozhakhmetov K.K., Abugaliyeva A.I. Spring soft wheat "VEK" - Positive decision of examination No. 16933 dated May 29, 2017 (Application No. 2016/004.4 dated June 13, 2016)

9 Peterson R.F. A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals / Peterson R.F., Campbell A.B., Hannah A.E. //Canad. J. Res. – 1948. – Vol. 26. – P.496-500.

10 Morgunov A.I. Iron and Zinc grain density in common wheat grown in Central Asia / Morgunov A.I., Gomez-Becerra H.F., Abugaliyeva A.I., Dzhunusova M., Yessimbekova M.A., Muminjanov H., Zelenskiy Y., Ozturk L., Cakmak Y. //Euphytica, 2007. – V.155(1-2). – P.193-203.

ABOUT THE AUTHORS:

Abugaliyeva A.I., Professor, Doctor of Biological Sciences,
Kozhakhmetov K., Doctor of Biological Sciences