УСТОЙЧИВЫЕ К БОЛЕЗНЯМ ДИГАПЛОИДНЫЕ И ИНТРОГРЕССИВНЫЕ ЛИНИИ ПШЕНИЦЫ ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

В.А. Чудинов[1], Т.В. Савин[1], К. Кожахметов[2], А.И. Абугалиева[2]

[1]Карабалыкская сельскохозяйственная опытная станция, Карабалык, Казахстан, *Savintimur_83@mail.ru*

[2]Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, Алмалыбак, Казахстан

Аннотация. Изучение физиолого-биохимических закономерностей формирования стрессоустойчивости дигаплоидных и интрогрессивных линий яровой пшеницы проведено современными NDVI методами. На фоне эпифитотии стеблевой ржавчины, сложившейся в климатических условиях Карабалыкской СХОС, комплексную устойчивость к двум видам ржавчины по многолетним данным имели сорта Дива, Умай, образцы яровой мягкой пшеницы, полученные от скрещивания с дикими сородичами 6625×*T. timopheevi* и Казахстанская 10×*T. dicoccum.*

Ключевые слова: *пшеница, дигаплоиды, синтетики, устойчивость к болезням, органическое земледелие*

DOI: 10.31255/978-5-94797-319-8-1008-1011

Бурая ржавчина *(Puccinia triticina)* является наиболее распространенным и вредоносным заболеванием яровой пшеницы на севере Казахстана. Наиболее эффективной мерой борьбы с бурой ржавчиной является создание устойчивых к ним сортов. При их создании наиболее перспективно выявление иммунного материала из коллекционных образцов различного эколого-географического происхождения, скрещивание доноров устойчивости с местными сортами и отбор из гибридных популяций ржавчиноустойчивых форм. Бурая ржавчина проявлялась в различных регионах в той или иной степени практически ежегодно. Наибольшее проявление ржавчины было отмечено в 2000, 2002, 2007, 2008, 2012 и 2013 гг.

Цель исследований – выделение и отбор стрессоустойчивых форм по продуктивности на Севере Казахстана (синтетики и дигаплоидная пшеница) пшеницы и их устойчивости к болезням. Изучение физиолого-биохимических закономерностей формирования засухоустойчивости и устойчивости к болезням на фоне продуктивности ДГЛ яровой пшеницы и интрогрессивных линий в процессе вегетации проведены современными методами NDVI фенотипирования в условиях Севера Казахстана.

Объектом исследований являются дигаплоидные линии яровой мягкой пшеницы, гибридные популяции яровой мягкой пшеницы, полученные с использованием диких сородичей культуры [Кожахметов, 2010].

Фенологические наблюдения, визуальные оценки и учеты, анализ снопового материала проводили согласно [Лукьянова и др., 1981]. Фенотипирование проведено на основе использования GreenSeeker.

В питомнике 2015-2017 года проходили изучение изначально 442, 124 линии и 34 линии, полученные методом отбора из поколения D_3 2014 года. Скрининг проводился на однородность, продуктивность, устойчивость к болезням и другим стрессовым факторам среды. С целью определения степени стрессоустойчивости измеряли вегетационный индекс, используя прибор Green Seeker Handheld. В результате проведенных исследований в полевых условиях по признаку однородности были убраны 34 линии.

Комплексная оценка дигаплоидных линий сорта Казахстанская раннеспелая показала, что уровень урожайности варьировал от 25,1 до 41,6 ц/га (табл. 1), средняя

урожайность по питомнику составила 34,7 ц/га. В табл. 1 показаны лучшие линии по зерновой продуктивности.

Последние годы (2013-2017 гг.) отличались высокой эпифитотией бурой листовой ржавчины. Как видно из представленной таблицы, все линии питомника поражаются данным патогенном в высокой степени от 50 до 100%, однако при этом сохраняют достаточно высокую зерновую продуктивность.

Комплексная оценка дигаплоидных линий сорта Казахстанская раннеспелая показала, что уровень урожайности варьировал от 15,9 до 24,1 ц/га, средняя урожайность по питомнику составила 21,6 ц/га. При урожайности стандарта 11,0 ц/га в 2017 г.

Таблица 1.

Характеристика лучших дигаплоидных линий яровой мягкой пшеницы в условиях Карабалыкской СХОС, 2016 год

№ линии	Период вегетации, дней	Болезни, %		Ц/га
		бурая ржавчина	стеблевая ржавчина	
107	74	50	50	41,6
9	76	75	50	41,6
21	73	75	25	41,3
62	77	75	15	41,3
95	78	75	15	41,0
58	73	75	15	40,8
101	78	50	25	40,4
55	76	75	25	40,3
104	74	50	15	40,1
115	74	75	15	40,1
20	73	50	15	40,0
27	72	75	15	39,8
33	76	100	25	39,6
109	73	50	25	39,1
111	77	75	15	39,1
90	73	75	15	38,8
23	76	50	25	38,8
52	75	75	15	38,7
37	73	75	15	38,5
92	73	100	25	38,5
93	78	100	25	38,4
110	77	75	25	38,4
94	74	100	15	38,2
60	76	75	10	38,0
49	73	100	15	37,4
65	75	50	25	37,4
117	77	100	25	37,4

В настоящий питомник сортообразцов, устойчивых к бурой листовой ржавчине вошли сорта яровой мягкой пшеницы, в происхождение которых входят источники устойчивости к бурой листовой ржавчине, полученные от диких сородичей пшеницы, а также сортообразцы полбы Гремме и Фараон (Темирбекова С.). Результаты исследований питомника показаны в табл. 2.

На фоне эпифитотии стеблевой ржавчины, сложившейся в климатических условиях Карабалыкской СХОС в 2015-2017 гг., среди состава питомника комплексную

устойчивость к двум видам ржавчины имели сорта Дива, Умай (15%). Из числа образцов яровой мягкой пшеницы, полученных от скрещивания с дикими сородичами, устойчивостью отличились 6625×*T. timopheevi* и Казахстанская 10×*T. dicoccum* (5-15%). При этом поражение стандартных сортов составило 100% [Abugaliyeva, 2015].

Таблица 2.

Результаты испытания сортообразцов полбы и яровой мягкой пшеницы, полученных от скрещиваний с дикими формами

Сорт	Урожайность, ц/га				Болезни,%	
	2015	2016	2017	сред нее	бурая ржавчи на	стеблевая ржавчина
Карабалыкская 90	18,4	35,9	19,1	24,5	100	75
Казахстанская р/с	10,8	37,3	20,0	22,7	100	75
Греммэ	10,5	43,2	22,3	25,3	75	0
Фараон	9,1	39,5	25,6	24,7	75	5
Дива	14,1	44,4	40,2	32,9	15	0
Умай	13,6	43,1	39,4	32,0	15	0
Ильинская×*T. timopheevi*	10,3	40,3	30,2	26,9	75	50
Кзахстанская 10×*T. kiharae*	10,8	43,3	29,8	27,9	75	50
Каз. Раннеспелая×*T. timopheevi*	8,6	41,1	35,7	28,5	20	50
6625×*T. timopheevi*	7,4	42,1	38,4	29,3	15	5
6583×*T.timopheevi*	9,1	41,2	29,1	26,5	75	75
Казахстанская 10×*T. dicoccum*	9,9	40,6	26,7	25,7	50	10
$НСР_{05}$	2,1	3,0	3,7			

В питомнике гибридные популяции мягкой пшеницы с участием диких сородичей проходили испытание: 20 популяций яровой мягкой пшеницы и 3 стандартных сорта.

В условиях отчетного года зерновая продуктивность варьировала от 4,0 до 41,1 ц/га, при уровне урожайности стандартных сортов 9,0–15,8 ц/га. Высокий уровень урожайности показали популяции 6625×Т. *timopheevi*-1, 6569×*T. militinae*-2, 6625×*T. timopheevi*-2 и 6628×*T. timopheevi.* Кроме урожайности, все перечисленные популяции имели высокую устойчивость к поражению листовой и стеблевой ржавчиной (5-15%).

В питомнике дигаплоидных линий сорта яровой мягкой пшеницы Казахстанская раннеспелая проходили изучение 34 линии, полученные методом отбора из поколения D_3 2014 года. Скрининг проводился на однородность, продуктивность, устойчивость к болезням и другим стрессовым факторам среды. С целью определения степени стрессоустойчивости путем определения вегетационного индекса использовали прибор Green Seeker Handheld.

Анализ данных урожайности за 2015–2017 гг. показывает, что уровень варьирования составил 0,074 кг/м.пог., в 2016 году при $НСР_{05}$ равной 2,8ц/га, уровень варьирования составил 16,5 ц/га. Данный показатель в 2017г. равнялся 8,1ц/га при $НСР_{05}$ – 3,2ц/га. При этом достоверно низкую урожайность показали всего 3 линии питомника, что говорит о высокой выравненности и однородности полученного в результате трехлетнего отбора материала.

Определенный посредством прибора Green Seeker Handheld вегетационный индекс положительно коррелировал с урожайностью по всем датам измерений. Коэффициент корреляции среднего показателя вегетационного индекса и продуктивности равен в 2015г. – r=0.759. в 2016 и 2017гг – r=0,513.

На фоне эпифитотии стеблевой ржавчины, сложившейся в климатических условиях Карабалыкской СХОС текущего года, среди состава питомника комплексную устойчивость к двум видам ржавчины имели сорта Дива, Умай (15%). Из числа образцов яровой мягкой пшеницы, полученных от скрещивания с дикими сородичами, устойчивостью отличились 6625×*T. timopheevi* и Казахстанская 10×*T. dicoccum* (5-15%). При поражении стандартных сортов 100%.

Высокий уровень урожайности показали популяции 6625 х T.timopheevi-1, 6569×*T. militinae*-2, 6625×*T. timopheevi*-2, 6628×*T. timopheevi*. При высокой устойчивости к поражению листовой ржавчиной (5-15%).

Таким образом, использование в селекционном процессе дигаплдоидов за счет получения константных форм на ранних этапах селекции позволит сократить сроки выведения новых сортов на 4-5 лет, с 12 лет до 7-9 лет, что в конечном итоге сократит финансовые затраты на выведение нового сорта.

Введение в программы скрещиваний яровой мягкой пшеницы ее диких сородичей направлены на повышение иммунитета вновь создаваемых сортов, а значит на повышение их конкурентоспособности, сокращению затрат на их производство и повышение экономической эффективности и использование их как его основы в органическом земледелии.

Литература

Исмагул А., Искакова Г., Елибай С., Башабаева Б., Абугалиева А.И. Анализ методов гомозиготизации растений в селекции и разработка протоколов культуры изолированных микроспор казахстанских сортов пшеницы //Вестник КазНУ. Серия биологическая. – 2012. – № 2(54). – С. 17–23.

Кожахметов К.К., Биологические основы селекции зерновых колосовых культур при отдаленной // Дисс. на соиск. уч. ст. докт. наук. – Алмалыбак. – 2010.

Лукьянова М.В., Родионова Н.А., Трофимовская А.Я. (сост.) Методические указания по изучению мировой коллекции ячменя и овса. – ВИР: Л., 1981. – 31 с

Abugaliyeva A.I., Chudinov V., Kozhakhmetov K., Savin T., Cakmak I. Characteristics of introgressive spring wheat forms on resistance, productivity and Zn, Fe content // 9th International Wheat Conference (20-25 September 2015, Sydney, Australia). – Sydney, 2015. – P. 175–176.

SUSTAINABLE DISEASES FOR DOUBLE HAPLOID AND INTROGRESSIVE WHEAT LINES FOR ORGANIC FARMING

V.A. Chudinov[1], T.V. Savin[1], K. Kozhakhmetov[2], A.I. Abugalieva[2]

[1]Karabalyk agricultural experimental station, Karabalyk, Kazakhstan, *Savintimur_83@mail.ru*

[2] Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Almalybak, Kazakhstan

Abstract. The study of physiological and biochemical regularities of stress-resistance formation of double haploid and introgressive lines of spring wheat was carried out by modern NDVI methods. Against the backdrop of the epiphytosis of the stem rust, the complex resistance to two types of rust developed in the climatic conditions of the Karabalyk station for many years of data was Diva, Umai, spring soft wheat samples obtained from crossing with wild relatives 6625×*T. timopheevi* and Kazakhstan 10×*T. dicoccum.*

Keywords: *wheat, double haploids, synthetics, resistance to diseases, organic farming*