

СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА «ПОПУЛЯЦИЙ-СИНТЕТИКОВ» ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Потоцкая И.В.¹, Шаманин В.П.¹

¹ ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина» Омск, Россия (644008, Омск, Институтская пл., 2), E-mail: potockay@bk.ru

Проведена селекционная оценка материала, полученного по программе КАСИБ и челночной селекции СИММИТ, созданного путем отдаленной гибридизации с использованием диких форм *Ae. squarrosa*. Показано, что в рамках данной программы создан ценный исходный материал, который включен в селекционный процесс ОмГАУ им. П.А. Столыпина. В 2010–2014 гг. в питомниках КазРус было изучено 2734 популяции, в том числе 350 «популяций-синтетиков». Сравнительные результаты отбора гибридных популяций в питомниках селекционного процесса показали, что процент отбора «популяций-синтетиков» в целом высок и составил в КазРус – 30%, в СПСЧ – 12%, в КП – 15% и ПСИ – 11% образцов. Представлены результаты конкурсного испытания сортов яровой мягкой пшеницы, полученных с участием диких сородичей. Выделены сорта с комплексной устойчивостью к болезням, хорошим качеством зерна и с высоким потенциалом урожайности в условиях Западной Сибири.

Ключевые слова: яровая пшеница, урожайность, гибридные популяции, исходный материал, челночная селекция, стеблевая ржавчина, гены устойчивости

SELECTION ESTIMATION OF «SYNTHETIC POPULATIONS» OF SPRING BREAD WHEAT IN THE SOUTHERN FOREST CONDITIONS OF WESTERN SIBERIA

Pototskaya I.V.¹, Shamanin V.P.¹

¹Omsk State Agrarian University n.a. P.A. Stolypin, Omsk, Russia (644008, Omsk, Institutskaya square, 2), E-mail: potockay@bk.ru

Selection estimation of the material received according to the KASIB and shuttle breeding program of CIMMYT, created by the distant hybridization with *Ae. squarrosa* wild species forms was performed. It was shown that within this program valuable initial material which was included in breeding process of OSAU n.a. P.A. Stolypin was created. In 2010-2014 in nurseries KazRus 2734 populations, included 350 "synthetic-populations" were studied. Comparative select results of hybrid populations in nurseries of breeding process showed that the selecting percent of "synthetic-populations" in general is high and made in KazRus – 30%, in SSBN – 12%, in KN – 15% and Yield Trial – 11% of entries. The evaluation results of the selected spring bread wheat varieties received with participation of wild species in Yield Trial are presented. The spring bread wheat varieties which are characterized by complex resistance to diseases, high grain quality and high yield potential in the conditions of Western Siberia are selected.

Keywords: spring wheat, yield, hybrid populations, initial material, shuttle breeding, stem rust, resistant genes

В последнее время все большее значение для селекции приобретают дикие сородичи культурных растений, как доноры признаков, отсутствующих или слабо выраженных у возделываемых сортов. Для мягкой пшеницы такими источниками являются виды рода *Aegilops*, *Agropyron*, *Secale*, *Elymus* и др. Гены от них могут быть перенесены прямой гибридизацией, гомологичной рекомбинацией хромосом, обычным бекроссированием и отбором [1].

S. Chapman [8], изучая роль генетических ресурсов (в частности, диких сородичей и стародавних сортов) в селекции пшеницы, пришел к выводу, что существующие генетические ресурсы используются в селекции только на десять процентов и относятся к

источникам, уже включенным в родословные возделываемых сортов. В настоящее время состав возделываемых сортов пшеницы, как в нашей стране, так и за рубежом, отличается низким генетическим разнообразием, что создает угрозу для снижения их адаптивности к абиотическим и биотическим факторам [10]. В СИММИТ ведется постоянный процесс по созданию разнообразного генетического материала с использованием всех доступных генетических ресурсов пшеницы, проводятся ступенчатые, возвратные скрещивания, в которые вовлекаются сорта яровой и озимой мягкой пшеницы, сорта твердой пшеницы, виды рода *Aegilops*, *Agropyron*, *Secale* и др. [9].

Создание рекомбинантных синтетиков с уникальным сочетанием геномов диких видов на фоне геномов А и В культурной пшеницы, серий чужеродно-замещенных линий представляет особый интерес. Выявление потенциала таких синтетических форм для расширения генетической изменчивости мягкой пшеницы имеет большое практическое и теоретическое значение [2, 5].

С 2009 г. по договору с Международным Центром улучшения кукурузы и пшеницы СИММИТ на ОмГАУ им. П.А. Столыпина возлагается миссия по координации челночной селекции яровой пшеницы в России. В соответствии с условиями договора селекционеры ОмГАУ проводят комплексную оценку гибридных популяций, созданных в СИММИТ по программе челночной селекции Казахстанско-Сибирской сети (КАСИБ) и рассылают выделенный материал по селекционным учреждениям России. В рамках данной программы создан ценный исходный материал, в том числе выделенный из популяций-синтетиков, который включен в селекционный процесс участников программы КАСИБ и представляет определенную значимость для расширения генотипического разнообразия пшеницы в стране [7].

Цель исследования

Определить селекционную значимость «популяций-синтетиков» яровой мягкой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири.

Материал и методы исследования

В качестве материала использованы популяции и линии яровой мягкой пшеницы, полученные по программе челночной селекции с участием *Ae. squarrosa*. Популяции питомника КазРус (от англ. KazRus) и СПЧС (Сибирский питомник челночной селекции) высевали на делянках 2 м² без повторности, с повторяющимися блоками стандартов – не менее, чем с 6-кратным повторением. Сорта – стандарты: Памяти Азиева (среднеранний), Дуэт (среднеспелый), Омская 35 (среднепоздний). Срок сева поздний (26–27 мая), для большей вероятности оценки популяций на устойчивость к стеблевой ржавчине, которая

	СИММИТ, шт.			отбора		отбора
КазРус-10	461	111	206	44,7	62	30,1
КазРус-11	948	87	303	31,9	32	10,6
КазРус-12	810	65	322	39,8	30	9,3
КазРус-13	277	27	120	43,3	8	6,7
КазРус-14	238	60	67	28,1	16	23,9
В среднем				37,6	16,1	

В таблице 2 приведены данные по количеству образцов челночной селекции с использованием *Ae.squarrosa*, включенных в селекционный процесс ОмГАУ им. П.А. Столыпина в 2010–2014 гг.

Таблица 2

Количество изученных в питомниках популяций с *Ae.squarrosa* и их средняя урожайность, 2010–2014 гг.

Количество популяций, линий, сортов с <i>Ae.squarrosa</i> , шт.	Отобрано для дальнейшего испытания		
	шт.	% от общего количества образцов в питомнике	Средняя урожайность синтетиков, г/м ² / т/га
КазРус-10			
Гибридные популяции	111	62	30,1
St	–	–	–
СПЧ-11			
Гибридные популяции	39	17	12,1
Продолжение таблицы 2			
St	–	–	–
КП-12			
Линии	7	5	14,7
St	–	–	–
ПСИ-13			
Сорта	5	4	10,5
St	–	–	–
КСИ-14			
Сорта	4	–	–
St	–	–	–

Сравнительные результаты отбора гибридных популяций в питомниках селекционного процесса показали, что процент отбора таких популяций в целом высок и составил в КазРус – 30%, в СПЧ – 12%, в КП – 15% и ПСИ – 11% образцов. Из 62 гибридных популяций были выделены линии для оценки в селекционных питомниках, из которых 7 доведены до КП, 5 до ПСИ и 4 до КСИ. Средняя урожайность выделенного селекционного материала с *Ae.squarrosa* была выше или на уровне стандартов в соответствующей группе спелости.

В табл. 3 представлена характеристика лучших линий с *Ae.squarrosa*, выделенных из популяций питомников челночной селекции СИММИТ.

Таблица 3

Характеристика линий с *Ae.squarrosa*, ОмГАУ 2012–2013 гг.

Сорт, линия	Происхождение	КП-2012	ПСИ-2013			Ген устойчивости
		Урожайность, т/га	Урожайность, т/га	Белок, %	Клейковина, %	
Памяти Азиева	Среднеранний стандарт	1,1	2,3	17,3	31,0	
Лютесценс 24-12	SONATA*2 /5/ CHEN/AE.SQ // 2*WEAVER /3/ BAV92 /4/JARU	1,5*	2,5	18,0	38,4	<i>Lr34</i>
Лютесценс 27-12	LUTESCENS 30-94*2 /3/ T.DICOCCON PI94625 / AE. SQUARROSA (372) // 3*PASTOR	1,6*	3,0*	16,7	30,2	<i>Sr35</i>
Лютесценс 34-12	BVXIAOBINGMAI (T.AT) / CHOIX // KENAN 10 /4/ MILAN/SHA7 /3/ CROC_1 / AE.SQUARROSA (224) // OPATA /5/ GLE	1,6*	2,8*	17,2	32,2	<i>Lr9</i> <i>Lr26</i> / <i>Sr21</i>
Лютесценс 106-11	LUT32 / 2*PASTOR*2 /6/ CNDO / R143 // ENTE / MEXI_2 /3/ AE. SQUARROSA	1,6*	2,5	–	–	–
НСР ₀₅		0,24	0,18			

Примечание: * - достоверная прибавка урожайности по сравнению со стандартом

В условиях жесточайшей засухи 2012 г. лучшие линии челночной селекции по урожайности достоверно превосходили стандартные сорта в соответствующей группе спелости. В благоприятном по влагообеспеченности 2013 году, выделенные линии также существенно превосходили стандарт. С помощью метода молекулярных маркеров идентифицированы гены устойчивости к стеблевой и бурой ржавчине: у Лютесценс 24-12 – *Lr34*, Лютесценс 27-12 – *Sr35*, Лютесценс – 34-12 *Lr9 Lr26/Sr21*.

Доведенные до ПСИ, лучшие линии были включены в гибридизацию с реестровыми сортами Западно-Сибирского региона в качестве источников эффективных генов устойчивости к болезням. Для ускорения селекционного процесса, полученные в ОмГАУ гибриды в зимний период были размножены в Турции (г. Измир).

В 2013 году эпифитотии стеблевой ржавчины не было, в этих условиях сорта Лютесценс 24-12, Лютесценс 27-12, Лютесценс 34-12 и Лютесценс 106-11, по урожайности были на уровне стандартного сорта Дуэт. Результаты оценки выделенных в КСИ сортов, полученных с участием диких сородичей, представлены в табл. 4.

Таблица 4

Результаты конкурсного сортоиспытания яровой мягкой пшеницы
по пару в 2014 г., опытное поле ОмГАУ

№ п/п	Сорт	Вегетационный период, сут.	Идентифицированный ген устойчивости к бурой (<i>Lr</i>) и стеблевой (<i>Sr</i>) ржавчине	Степень поражения стеблевой ржавчиной, %	Урожайность зерна, т/га	Белок, %	Клейковина, %
1	Дуэт, st.	81	нет	80 S	2,1	15,3	26,6
2	Лютесценс 24-12	82	<i>Lr34</i>	30 MS	2,1	17,8*	33,6*
3	Лютесценс 27-12	85	<i>Sr35</i>	20 M	2,9*	15,8*	27,9
4	Лютесценс 34-12	82	<i>Lr9/Lr26/Sr21</i>	50 S	2,3	15,3	26,2
5	Лютесценс 106-11	85	–	20 MS	2,7*	16,2*	29,3*
НСР ₀₅					0,24	0,4	1,4

Примечание: * - достоверная прибавка урожайности по сравнению со стандартом

В конкурсном сортоиспытании 2014 года, на фоне эпифитотии стеблевой ржавчины, стандартный сорт Дуэт поражен на 80 процентов и достоверно уступил по урожайности зерна селекционным сортам челночной селекции Лютесценс 27-12 и Лютесценс 106-11. По показателям качества зерна устойчивые к стеблевой ржавчине Лютесценс 24-12 и Лютесценс 106-11 существенно превосходили стандарт по содержанию белка и клейковины. Расчет коэффициентов корреляции между степенью поражения стеблевой ржавчиной содержанием белка и клейковины показал наличие отрицательной сопряженности между данными признаками, что свидетельствует о негативном влиянии стеблевой ржавчины на показатели качества зерна. В этой связи создание устойчивых к стеблевой ржавчине сортов яровой пшеницы на современном этапе селекции очень актуальная проблема.

Заключение

Результаты изучения в селекционных питомниках синтетических линий, полученных от скрещивания мягкой пшеницы с дикими злаками *T.dicoccon* и *Ae.squarrosa*, свидетельствуют о перспективности использования геномов диких сородичей для повышения устойчивости к болезням и качества зерна в условиях Западной Сибири. В конкурсном испытании выделены сорта-синтетики яровой мягкой пшеницы, которые имеют комплексную устойчивость к болезням и высокий потенциал урожайности.

Список литературы

1. Гончаров Н.П., Гончаров П.Л. Методические основы селекции растений. – Новосибирск: Акад. Изд-во «Гео», 2009. – 427 с.
2. Давоян Р.О. Использование генофонда дикорастущих сородичей в улучшении мягкой пшеницы: *Triticum aestivum* L.: Автореф. дис. ... доктора биол. наук. – Краснодар, 2006. – 32 с.
3. Койшыбаев М., Шаманин, В.П., Моргунов А.И. Скрининг пшеницы на устойчивость к основным болезням: методические указания. – Анкара: ФАО-СЕК, 2014. – 58 с.
4. Расширение генетического разнообразия генофонда яровой пшеницы / В.П. Шаманин [и др.] // Вестник Алтайского ГАУ. – 2012. - № 5 (91). – С. 13-16.
5. Ступина Н.В. Интрогрессивные линии в селекции яровой мягкой пшеницы на устойчивость к грибным заболеваниям: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Саратов, 2006. – 22 с.
6. Федин М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1985. – 263 с.
7. Шаманин В.П., Потоцкая И.В., Петуховский С.Л. Оценка генотипического разнообразия селекционного материала яровой мягкой пшеницы в условиях Западной Сибири по программе челночной селекции СИММИТ // Современные проблемы науки и образования.– Электрон. журн. – 2013. - №3.
8. Chapman C.G.D. 1986. The role of genetic resources in wheat breeding. *Plant Genet. Res. Newsl.*, 65: 2-5.
9. Radgaram S., Borlaug N.E., van Ginkel M. CIMMYT international wheat breeding: FAO corporate document repository, 2011. – 18 p.
10. Race non-specific resistance to rust diseases in CIMMYT spring wheats: Breeding and advances / R.P. Singh et al. // *Euphytica*. – 2011. – 179. – P. 175–186.

Рецензенты:

Барайщук Г.В., д.б.н., профессор кафедры садоводства, лесного хозяйства и защиты растений, ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина», г. Омск;

Колмаков Ю.В., д.с.-х.н., зав. лабораторией качества зерна, ФГБНУ «Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»; г. Омск.