

ОЦЕНКА ГЕНОТИПИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ПО ПРОГРАММЕ ЧЕЛНОЧНОЙ СЕЛЕКЦИИ СИММИТ

Шаманин В.П.¹, Потоцкая И.В.¹, Петуховский С.Л.¹

¹ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина», Омск, Россия (644008, г. Омск, Институтская площадь, 2), vpshamin@rambler.ru

Челночная селекция является эффективным методом оценки генотипического разнообразия исходного материала яровой пшеницы, полученного гибридизацией большого количества источников хозяйственно-ценных признаков из мирового генофонда. Ежегодно в Сибирском питомнике челночной селекции (СПЧС) изучается до 1000 линий и гибридных популяций яровой мягкой пшеницы, созданных по программе челночной селекции между научными учреждениями Западной Сибири, Казахстана и Международного центра по улучшению пшеницы и кукурузы СИММИТ. Выделен исходный материал, устойчивый к бурой и стеблевой ржавчине, для селекции в условиях Западной Сибири. Показана селекционная ценность гибридных популяций, представляющих интерес при создании сортов яровой пшеницы с высоким потенциалом продуктивности, которые будут вовлечены в селекционный процесс лаборатории селекции пшеницы ОмГАУ.

Ключевые слова: яровая пшеница, гибридные популяции, исходный материал, челночная селекция, бурая и стеблевая ржавчина, селекционная оценка.

ESTIMATION OF GENETIC DIVERSITY OF SPRING BREAD WHEAT INITIAL MATERIAL IN THE CONDITIONS OF WESTERN SIBERIA ON THE PROGRAM OF SHUTTLE BREEDING CIMMYT

Shamanin V.P.¹, Pototskaya I.V.¹, Petukhovskiy S.L.¹

¹Omsk State Agrarian University, Omsk, Russia (644008, Omsk, Institutskaya square, 2), vpshamin@rambler.ru

The shuttle breeding is effective method of genetic diversity estimation of spring wheat initial material with the help of involvement in hybridization of numerous sources of valuable Biological and Economical features from the world's gene pool. Annually are studied about 1000 lines and hybrid populations of spring bread wheat in Siberian shuttle breeding nursery (SSBN), created according to the shuttle breeding program between scientific institutions of Western Siberia, Kazakhstan and the International Maize and Wheat Improvement Centre CIMMYT. The resistant initial material to leaf and stem rust for breeding in conditions of Western Siberia was selected. The breeding value of the hybrid populations which are of interest for creation of spring wheat varieties with high productivity potential, which will be involved in breeding process of laboratory of wheat breeding of OMSAU is shown.

Key words: spring wheat, hybrid population, initial material, shuttle breeding, leaf and stem rust, breeding evaluation.

Введение

Расширение генотипического разнообразия пшеницы является основой для продовольственной безопасности в мире, снижения стоимости продовольствия и дальнейшего роста продуктивности. Практика мировой селекции пшеницы показывает, что наиболее крупные успехи в селекции были достигнуты, когда в скрещивания вовлекались эколого- и географически отдаленные формы [6]. Так, в 1970–1980-х гг. генетическое разнообразие генофонда пшеницы было расширено за счет широкого использования в селекционных программах ко-

роткостебельных сортов зарубежной селекции, несущих гены высокой продуктивности, устойчивости к грибным заболеваниям и полеганию [8].

S. Chapman [7], 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 [3; 4].

Программа челночной селекции, координируемая Центром по улучшению пшеницы и кукурузы СИММУТ, действует уже более 60 лет. Начиная с 1950 г., в рамках данной программы было проведено более чем 200 000 скрещиваний, получено 10 000 гибридных популяций, из которых отобрано более 1500 перспективных линий, возделываемых на площади 40 млн га в основных зернопроизводящих регионах развивающихся стран.

В СИММУТ 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].

Объединение в одном генотипе разных генетических источников позволяет увеличить генотипическое разнообразие исходного материала для выведения устойчивых к засухе и болезням сортов яровой пшеницы для условий Западной Сибири [1].

С 2009 г. при ОмГАУ создан Сибирский центр СИММИТ по координации челночной селекции яровой пшеницы в России. Задача Центра заключается в комплексной оценке гибридных популяций, созданных в СИММИТ по программе челночной селекции Казахстанско-Сибирской сети (КАСИБ), отбор наиболее перспективных по комплексу хозяйственно-ценных признаков и рассылка их селекционным учреждениям Западной Сибири и Южного Урала [10].

Цель исследования

Создание и оценка генетического разнообразия создаваемых для Западной Сибири сортов яровой пшеницы на основе метода челночной селекции СИММУТ.

Материал и методы исследования

Сибирский питомник челночной селекции (СПЧС) формируется из популяций, отобранных в питомниках КазРус (сокр. Казахстан-Россия). При испытании популяций в питомниках КазРус и СПЧС повторность однократная, стандартов – не менее чем шестикрат-

ная. Сорты – стандарты: Памяти Азиева (среднеранний), Дуэт (среднеспелый), Омская 35 (среднепоздний). Срок сева поздний 24–27 мая, для большей вероятности заражения посевов стеблевой ржавчиной, которая чаще поражает пшеницу в поздних сроках сева. Посев сеялкой ССФК-7 на глубину 5 см. Способ посева - рядовой. Норма высева 500 зёрен/м². Наблюдения и учеты в питомнике проводили в соответствии с общепринятой методикой селекционного процесса [2]. Тип устойчивости к бурой ржавчине определяли по шкале Е.Б. Майнса и Г.С. Джексона (Е.В. Mains, H.S. Jackson, 1926), степень поражения – по шкале Р.Ф. Петерсона, к мучнистой росе – по Е.Е. Саари и Дж. М. Прескотту (Е.Е. Saari and J.M. Prescott, 1988), стеблевой ржавчине – по шкале Стекмана и Левина [5].

Результаты исследования и их обсуждение

В питомниках КазРус были выделены лучшие популяции, сочетающие в себе наибольшую урожайность и устойчивость к болезням (табл. 1). В условиях вегетации 2011 г. (КазРус-11) сортообразцы № 103, 296, 310, 372, 407, 637, 709, 717, 796 достоверно превысили стандарты в соответствующей группе спелости по урожайности. В жестких засушливых условиях вегетации, сложившихся в 2012 г. (КазРус-12), популяции № 22, 50, 58, 79, 365, 357, 423 сформировали урожайность, близкую к стандартам. Кроме этого, выделенные образцы характеризуются средней степенью устойчивости к мучнистой росе и могут быть рекомендованы как наиболее пластичные формы в нашем регионе.

Таблица 1

Характеристика лучших гибридных популяций
в питомнике КазРус (2011–2012 гг.)

№	Образец	Оценка устойчивости к:			Урожайность, г/м ²
		мучнистой росе, балл	бурой ржавчине, балл/ %	стеблевой ржавчине, балл/ %	
КазРус-11					
Среднеранние					
St	Памяти Азиева	3	4/40	4/45	204,8
103	LUTESCENS210.99.10/4/YANG87-142//SHA4/CHIL/3/TNMU/5/LUTESCENS 30-94	6	0	0	292,9*
296	LUTESCENS307-97-23/11/CROC_1/AE.SQUARROSA (213)//PGO/10/ATTILA*2/9/KT/BAGE//FN/U/3/BZA/4/TRM/5/ALDAN/6/SERI/7/VEE#10/8/OPATA/12/OMSKAYA 36	5	0	0	368,5*
372	ARIA/3/EMB16/CBRD//CBRD/4/LUTESCENS	5	0	0	255,4*

	210.99.10				
637	CHELYABA YUBILEINAYA//TAM200/TURACO/3/OMSKAYA 35	6	0	0	295,7*
<i>Среднеспелые</i>					
St	Дуэт	4	3/40	2/40	294,1
407	LUTESCENS-13,KAZ*2/3/EMB16/CBRD//CBRD	5	0	0	341,1*
449	LUTESCENS 30-94*2/KISKADEE #1	6	0	0	263,9
630	CHELYABA YUBILEINAYA//TAM200/TURACO/3/OMSKAYA 35	4	0	0	320,1
752	STEPNAYA 15*2/KINGBIRD #1	4	0	0	329,9
796	LUTESCENS 196.94.6/KBIRD//LUTESCENS 1350	4	0	0	366*
<i>Среднепоздние</i>					
St	Омская 35	4	4/25	4/40	293,8
310	CHELYABA YUBILEINAYA/4/BETTY/3/CHEN/AE.SQ//2*OPATA/5/LUTESCENS 210.99.10	5	0	0	469,5*
351	ARIA/3/EMB16/CBRD//CBRD/4/LUTESCENS 30-94	6	0	0	311
709	UDACHA/3/KA/NAC//TRCH/4/LUTESCENS 1350	6	0	0	372,5*
717	UDACHA/3/KA/NAC//TRCH/4/LUTESCENS 1350	6	0	0	383,5*
HCP ₀₅					40,1
<i>КазРус-12</i>					
<i>Среднеранние</i>					
St	Памяти Азиева	2	-	-	141
4	OMSKAYA 35*2/EMB16	5	-	-	102
22	LUTESCENS-13,KAZ*2/3/WHEAR//2*PRL/2*PASTOR	6	-	-	126
515	SONATA/HARIL #1//TERTSIYA	5	-	-	98
<i>Среднеспелые</i>					
St	Дуэт	6	-	-	157
50	LUTESCENS 54*2/EMB16	7	-	-	156
58	ALTAYSKAYA 530*2//TAM200/TURACO	7	-	-	166
79	STEPNAYA 62/BAVIS//TERTSIYA	4	-	-	196*
<i>Среднепоздние</i>					
St	Омская 35	6	-	-	116
365	SONATA*2//TAM200/TURACO	6	-	-	118
357	OMSKAYA 35*2/3/SUNCO.6/FRAME//PASTOR	6	-	-	137

423	ALTAYSKAYA 530*2/HARIL #1	4	-	-	125
НСР ₀₅					38,1

Примечание: * - достоверная прибавка урожайности по сравнению со стандартом

Гибридные популяции, отобранные по комплексу хозяйственно-ценных признаков в питомнике КазРус, формируют питомник СПЧС. Одновременно эти популяции изучаются в разных экологических точках сети челночной селекции – селекционных учреждениях Западной Сибири и Южного Урала, что позволяет выявить адаптивный потенциал селекционного материала (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность лучших образцов СПЧС в научных учреждениях России, г/м² (2012 г.)

Сорт, гибридная популяция	Омск	Безенчук	Новосибирск	Тюмень	Курган
Местный селекционный сорт	129	125	166	276	293
LUTESCENS 210.99.10/4/YANG87-142//SHA4/CHIL/3/TNMU/5/OMSKAYA 36	155	76	195*	246	460*
ARIA/3/EMB16/CBRD//CBRD/4/OMSKAYA 36	127	168*	190	224	370*
TERTSIYA*2/3/EMB16/CBRD//CBRD	172*	152	180	197	285
LUTESCENS-13,KAZ*2/3/EMB16/CBRD//CBRD	192*	198*	205*	242	330*
LUTESCENS-13,KAZ*2/3/EMB16/CBRD//CBRD	186*	175*	165	247	235
LUTESCENS 30-94/KISKADEE #1//GVK 1369.2	194*	117	140	369*	180
ALTAYSKAYA 530*2/3/EMB16/CBRD//CBRD	202*	217*	150	216	120
ALTAYSKAYA 530/3/EMB16/CBRD//CBRD/4/LUTESCENS 210.99.10	132	165*	200*	247	250
ALTAYSKAYA 530/KISKADEE #1//OMSKAYA 36	169*	142	155	193	180
ALTAYSKAYA 530/KISKADEE #1//LUTESCENS 210.99.10	198*	142	180	252	400*
OMSKAYA 35*2/3/SUNCO.6/FRAME//PASTOR	124	157*	125	305*	180
LUTESCENS 517*2/MUU	163*	164*	230*	295*	210
НСР ₀₅	32,1	29,8	28,0	17,4	24,6

* Достоверная прибавка урожайности по сравнению со стандартом

В условиях жесткой засухи 2012 г. в разных географических пунктах у генотипов продолжительность вегетационного периода популяций среднеранней группы спелости варьировала от 65 до 72, среднеспелой – от 71 до 76 и среднепоздней – от 77 до 80 суток. Изучаемые генотипы в основном были представлены среднеспелой группой – 57,5%, доля среднеранних популяций в среднем составила 23,3% и среднепоздних – 19,2%.

Урожайность в 2012 г. варьировала в изучаемых пунктах в значительных пределах. Урожай зерна изменялся от 23 до 226 г/м² в Омске (ОмГАУ), от 38 до 218 г/м² в Безенчуке (Самарский НИИСХ), от 105 до 230 г/м² в Новосибирске (СибНИИРС), от 133 до 369 г/м² в Тюмени (ТГАУ) и от 10 до 460 г/м² в Кургане (КНИИСХ). Практический интерес для селек-

ции представляют генотипы, формирующие повышенную урожайность в большинстве пунктах изучения. Например, урожайность популяций № 37, 47, 48, 69, 74, 115 варьировала от 127 до 400 г/м², в зависимости от города, в котором проходили исследования.

Оценка на устойчивость к бурой ржавчине в Безенчуке (Самарский НИИСХ) показала, что 21,7% популяций были иммунными к бурой ржавчине; восприимчивыми – 54,2% и расщепляющимися – 23,1% популяций яровой пшеницы.

Гибридные популяции и линии, выделенные в питомниках челночной селекции как источники хозяйственно-ценных признаков, включены в селекционный процесс лаборатории селекции пшеницы ОмГАУ и представляют селекционную ценность в качестве исходного материала для выведения устойчивых к засухе и болезням сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Западной Сибири (табл. 3).

Таблица 3

Количество линий и популяций из питомников челночной селекции, включенных в селекционный процесс ОмГАУ (2011–2012 гг.)

Питомник	Количество популяций, шт.	
	2011 г.	2012 г.
КАЗРУС	948	810
Селекционный питомник первого года	4312	4000
Селекционный питомник второго года	194	264
Контрольный питомник	32	66
СПЧС	175	120
Итого	5661	5260

Селекционеры ОмГАУ при оценке челночного материала в качестве главного критерия для отбора на первых этапах принимают показатель устойчивости к болезням. Популяции, созданные по программе челночной селекции, в основном отличаются комплексной устойчивостью к болезням и представляют значительный интерес для селекции в Западной Сибири, о чем свидетельствует оценка исходного материала по программе челночной селекции в условиях 2009–2012 гг. (рис. 1).

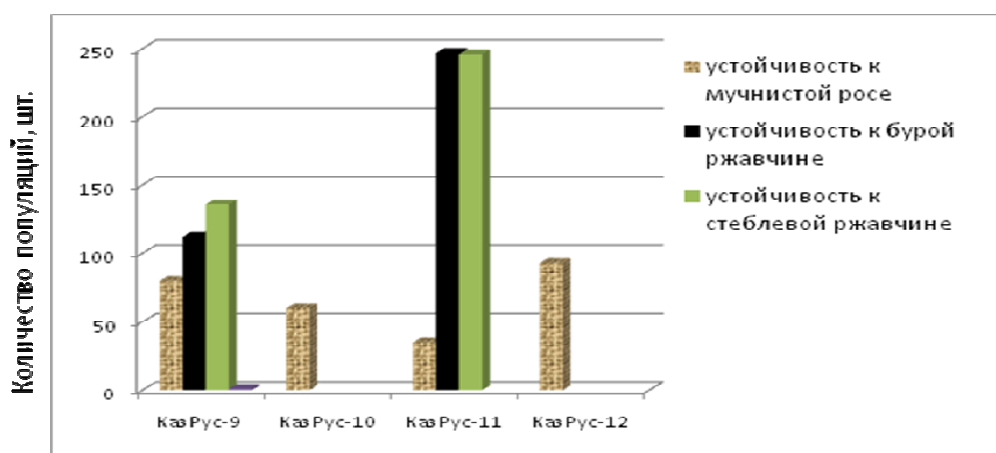


Рис. 1 – Результаты оценки популяций яровой пшеницы, созданных по программе челночной селекции на устойчивость к болезням

В питомнике КазРус-9 устойчивость к мучнистой росе имели 80 популяций, бурой ржавчине – 112 гибридных популяций и к стеблевой ржавчине – 136 популяций, в КазРус-11 соответственно 35, 247 и 246 популяций. В засушливых 2010 и 2012 гг. инфекции бурой и стеблевой ржавчиной не было, поэтому оценка на устойчивость к данным болезням не проводилась.

Заключение

Таким образом, уменьшение генетического разнообразия сортов пшеницы в процессе селекции может привести к генетической эрозии в генофонде российских пшениц и потере значительного числа генов или аллелей продуктивности и устойчивости к биотическим стрессам. Обмен материалом между CIMMYT (Мексика), научными учреждениями Казахстана и Западной Сибири позволяет вовлекать в гибридизацию новые генетические ресурсы устойчивости к грибным заболеваниям, высокой продуктивности и выделять исходный материал для селекции устойчивых сортов яровой пшеницы с высоким потенциалом продуктивности в условиях Западной Сибири и в других регионах России. Программа челночной селекции позволяет объективно оценить исходный материал в различных регионах России и повысить эффективность селекции яровой пшеницы в сложных экологических условиях Урала и Западной Сибири.

Авторы выражают благодарность коллективу лаборатории селекции яровой мягкой пшеницы и озимого тритикале ФГБОУ ВПО «ОмГАУ им. П.А. Столыпина», коллективам участников программы челночной селекции Казахстанско-Сибирской сети (КАСИБ) за оказанное содействие в проведении исследований.

Список литературы

1. Белан И.А., Россеева Л.П., Зеленский Ю.И. Результативность работы Казахстанско-Сибирской сети по изучению яровой мягкой пшеницы // Вестник Алтайского ГАУ. - 2011. – № 5 (79). – С. 5-9.
2. Гончаров Н.П., Гончаров П.Л. Методические основы селекции растений. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Новосибирск : Акад. изд-во «Гео», 2009. – 427 с.
3. Добротворская Т.В., Мартынов С.П., Пухальский В.А. Тенденции изменения генетического разнообразия сортов яровой мягкой пшеницы, реализованных на территории России в 1929–2003 гг. // Генетика. - 2004. – Т. 40. – № 11. – С. 1509-1522.
4. Мартынов С.П., Добротворская Т.В., Пухальский В.А. Динамика генетического разнообразия сортов озимой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.), районированных на территории России в 1929–2005 гг. // Генетика. - 2006. – Т. 42, № 10. – С. 1359-1370.
5. Плотникова Л.Я. Иммуниетет растений и селекция на устойчивость к болезням и вредителям. – М., 2007. – 359 с.
6. Пшеницы мира. – Л. : Колос, 1976. – 486 с.
7. Chapman C.G.D. 1986. The role of genetic resources in wheat breeding. Plant Genet. Res. Newsl., 65: 2-5.
8. Genetic protection of wheat from rusts and development of resistant varieties in Russia and Ukraine / A. Morgounov et al. // Euphytica. – 2011. - 179. - P. 297–311.
9. Radgaram S., Borlaug N.E., van Ginkel M. CIMMYT international wheat breeding: FAO corporate document repository, 2011. - 18 p.
10. Shamanin V., Morgounov A. Spring wheat breeding in Western Siberia for resistance to leaf and stem rust // 12th International cereal rusts and powdery mildews conference, Antalya, Turkey, October 13-16, 2009. – P. 82.

Рецензенты:

Рутц Рейнгольд Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, руководитель селекционного центра ГНУ «Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук», г. Омск.

Ильин Владимир Семенович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ведущий научный сотрудник Сибирского филиала ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы», г. Омск.