

ИСТОЧНИКИ И ДОНОРЫ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К СТРЕССОРНЫМ ФАКТОРАМ СРЕДЫ

Ю. В. Зеленева, В. П. Судникова,
В. В. Плахотник, И. В. Гусев

*Среднерусский филиал ФГБНУ «ФНЦ им. И. В. Мичурина»,
г. Мичуринск, Россия*

Рецензент д-р с.-х. наук, профессор Н. Я. Каширская

Ключевые слова: агробиоценоз; болезни пшеницы; бурая ржавчина; иммунитет; пыльная и твердая головня; селекция; септориоз.

Аннотация: Созданы новый исходный материал и селекционные линии, адаптированные к зональным условиям для селекции яровой пшеницы на групповую и комплексную устойчивость к биотическим и абиотическим стрессорам. Работа проведена методами традиционной селекции по полной схеме селекционного процесса с применением искусственных инфекционных фонов на всех его этапах. В инфекционных питомниках изучено 2878 линий из различных селекционных питомников, из них выделено устойчивых к бурой ржавчине – 548, септориозу – 309, с групповой устойчивостью к бурой ржавчине и септориозу – 239, пыльной головне – 42, твердой – 104. Проведена идентификация генов устойчивости к бурой ржавчине с использованием ДНК-маркеров у оригинальных селекционных линий, сочетающих устойчивость к бурой ржавчине с комплексом других положительных признаков и свойств. ДНК выделены из пяти-семидневных проростков пшеницы по методике Д. Б. Дорохова и Э. Клоке. В селекционных линиях идентифицированы *Lr-гены*: 10, 19, 20, 34. В качестве генетических источников устойчивости к эпифотийно опасным болезням в Мировую коллекцию Всероссийского института растениеводства передано 12 селекционных номеров яровой мягкой пшеницы. В Госкомиссии РФ по испытанию и охране селекционных достижений про-

Зеленева Юлия Витальевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории иммунитета растений; Судникова Валентина Павловна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории иммунитета растений; Плахотник Владимир Васильевич – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории иммунитета растений; Гусев Иван Викторович – и.о. директора Среднерусского филиала ФГБНУ «ФНЦ им. И. В. Мичурина», e-mail: tmbsnifs@mail.ru, Среднерусский филиал ФГБНУ «ФНЦ им. И. В. Мичурина», г. Мичуринск, Россия.

ведены испытания сорта сильной яровой мягкой пшеницы Хуторянка, устойчивого к возбудителям болезней (септориоз, бурая ржавчина, пыльная и твердая головня).

Введение

Центрально-Черноземный регион (ЦЧР) – один из основных регионов возделывания пшеницы в России, в котором производится больше 10 % зерна. Урожайность, валовые сборы и качество зерна в ЦЧР, как и в других регионах РФ, существенно варьируют и определяются многими факторами, в том числе поражением растений грибными фитопатогенами [1].

Внедрение в производство устойчивых сортов пшеницы позволяет значительно сократить или полностью исключить применение пестицидов, сохранив при этом в годы эпифитотий 40 – 50 % потенциального урожая; улучшить фитосанитарную и экологическую обстановку в агрофитоценозе; повысить санитарно-гигиенические качества продукции.

В настоящее время признак устойчивости сорта к биотическим и абиотическим факторам окружающей среды приобрел такое же важное значение, как высокая продуктивность и качество урожая.

Прямое включение в селекционный процесс инорайонных доноров не всегда дает желаемый результат, в основном вследствие слабой адаптивности последующих поколений. Таким образом, цель работы – создание нового исходного материала и селекционных линий, адаптированных к зональным условиям для селекции яровой пшеницы на групповую и комплексную устойчивость к биотическим и абиотическим стрессорам.

Материалы и методы исследований

Исследования проведены на стационарном участке Среднерусского филиала ФГНБУ «ФНЦ им. И. В. Мичурина». Место проведения опытов характерно для ЦЧР. Климат умеренно-континентальный с теплым летом и холодной продолжительной зимой. Почвы – черноземы, разнообразные по своему механическому составу (от супесчаных до глинистых разновидностей).

Работа по созданию адаптированных к зональным условиям высокоэффективных генетических источников и доноров устойчивости к стрессовым факторам среды проводилась методами традиционной селекции по полной схеме селекционного процесса с применением искусственных инфекционных фонов на всех его этапах. Основным методом – внутривидовая гибридизация. В качестве доноров эффективных *Lr*-генов (9, 19, 24, 37, 38, V1, T1, T2) служили сорта Эстивум 522, Эстивум 526, Эстивум 1509, Лебедушка, Лубнинка, Тулеевская, Лютеценс 516, Тулайковская 100, Фаворит, Белянка, SST-23, SST-25, Моррис, АНК 3, АНК 4, ИТ 3, а также сорта с неидефицированными *Lr*-генами, обладающими групповой и(или) комплексной устойчивостью к стрессовым факторам среды биотического характера.

В качестве родительских форм, обладающих высокими хозяйственно-ценными признаками и свойствами, использовались районированные в ЦЧР сорта яровой мягкой пшеницы.

В зависимости от биологических и хозяйственно-ценных свойств родительских форм применяли различные методы традиционной селекции: топкросс, беккросс и сложные скрещивания. Сев проводили в оптимальные для культуры агротехнические сроки, принятые в зоне. Предшественник – чистый пар. Площадь делянок под каждым сортом 0,6...1,0 м².

Для инокуляции использовали биоматериал, наиболее полно отражающий патогенные свойства естественных популяций. Классификацию типов «устойчивость-восприимчивость» учитывали по международным шкалам, рекомендуемыми методическими пособиями [2, 3].

При испытании материала по устойчивости к бурой ржавчине руководствовались методиками Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур [4] и А. Е. Чумакова и др. [5]. Для инокуляции использовали биоматериал, содержащий *pp*-гены: 1, 2а, 2b, 3, 3ка, 3bg, 10, 11, 12, 13, 14а, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27+31, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 44, В, W.

Изучение устойчивости сортов к видам головки проводили по методикам В. И. Кривченко, Д. В. Мягковой [6]. Инокуляцию колосьев пыльной головней осуществляли методом частичного вакуума, используя в качестве инфекционного материала для пшеницы расу 76 [4], в качестве инокулюма возбудителя твердой головки пшеницы – высоко агрессивные расы 9 и 10. Испытание устойчивости сортов к септориозу проводили по методиками ВНИИФ и Среднерусского филиала ФГНБУ «Гамбовский НИИСХ» [4, 7].

Контроль – сильно восприимчивые к соответствующему патогену сорта-индикаторы: Прохоровка (септориоз), Саратовская 42 (бурая ржавчина), Саратовская 60 (пыльная головня), Эстивум 66 (твердая головня).

В процессе изучения иммунологических свойств учитывали также другие наиболее существенные признаки и свойства (продолжительность вегетационного периода, выравненность стеблестоя, габитус растений, устойчивость к полеганию и прорастанию на корню, осыпаемость, морфотип и озерненность колоса, выполненность и крупность зерна и др.). Отбирали образцы с генотипами, наиболее полно отвечающие требованиям, предъявленным к исходному материалу.

В работе использовали схемы селекционного процесса, наблюдения и оценки, принятые в селекционных центрах России и СНГ [8].

Проведена идентификация генов устойчивости к бурой ржавчине с использованием ДНК-маркеров у оригинальных селекционных линий, сочетающих устойчивость к бурой ржавчине с комплексом других положительных признаков и свойств. ДНК выделяли из пяти-семидневных проростков пшеницы по методике Д. Б. Дорохова и Э. Клоке [9]. Амплификацию ДНК проводили в реакционной смеси по предложенным протоколам и при необходимости модифицировали. Идентификация *Lr*-генов выполнена на экспериментальной базе Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений.

Результаты исследований

В инфекционных питомниках изучено 2878 линий и номеров из различных селекционных питомников. По итогам результатов наблюдений и оценок, предусмотренных методическими рекомендациями по селекции, отобраны образцы с наиболее ценными генотипами. К приоритетным признакам и свойствам относили степень устойчивости к группе стрессовых факторов и урожайность.

С учетом комплекса положительных признаков и свойств в региональную коллекцию отобрано 239 образцов, для дальнейшей селекционной работы – 979, в их числе:

– устойчивых к бурой ржавчине – 456: РЛ 2032(08), РЛ 2034(08), РЛ 1375(08), РЛ 30023-1(М), РЛ 34396-2-3(А), РЛ 34396-2-16(А), СФР 193-12-8-6, РЛ 6-4, РЛ 16, St-1, St-18, St-28 и др.;

– септориозу – 233: РЛ 31757-22(С), РЛ 31-75-2-2(С), St-7, St-13, St-27, St-29, St-31, St-40, St-43, St-48 и др.;

– бурой ржавчине и септориозу – 178: РЛ 8494, РЛ 2198, РЛ 2848 (09), РЛ 21989 (06), РЛ 1493(08), РЛ 32338-1-57(9), РЛ 39809-7-7(С), РЛ 33809-7-48(М), St-26, St-27 и др.;

– пыльной головне – 29: РЛ 33804(М), РЛ 33832-8(С), РЛ 3809-7-53(М), РЛ 6, РЛ 6-4-2, РЛ 6-8, РЛ 6-2, СФР 73-6-10, СФР 73-6-24, СФР 184-3-5, РЛ 32 и др.;

– твердой головне – 83, в их числе: РЛ 33809(М), РЛ 6, РЛ 6-4-2, РЛ 6-8, РЛ 43-16 (Р), D 349(16), РЛ 21, СФР 22-7, Л 237(02), Л 3401(02), Л 1707(06) и др.

По урожайности на уровне стандарта (Фаворит) в питомниках старших поколений выделено 14 селекционных номеров: 7957, 7917, 22198(06), 2589(06), 1487(08), 1443(08), 1887(08), 5887(08), 43205(n), РЛ 6-8, РЛ 26-2-6(n), 4316(n), D 940(136), D 959(16). Семь линий по показателям превысили стандарт: Л 3/09, Л 26-2-5(n), Л 26-2-5-1(n), Л 10/10, РЛ 6, РЛ 6-4-2, Л 43-9(n), их иммунологическая характеристика и показатели урожайности представлены в табл. 1.

С использованием ДНК-маркеров у отобранных гибридных линий проведен молекулярный скрининг *Lr*-генов. В результате у 12 селекционных номеров: РЛ 9, РЛ 11, РЛ 16, РЛ 3, РЛ 8-1, СФР 135-17-16-2, СФР 135-17-20-2, СФР 142-32-11-6, СФР 184-3-5-7, СФР 193-12-8-6-1, СФР 88-1, СФР 135-17-16-15 выявлен ген *Lr19*.

Транслокация с геном *Lr19* передана мягкой пшенице от *Agropiron elongatum*. В данной транслокации находится также ген устойчивости к стеблевой ржавчине *Sr25*, эффективный против наиболее агрессивной в настоящий период расы стеблевой ржавчины *Ug99* [10].

Гомогенную реакцию по наличию гена *Lr34* показала линия *Рл 4*. Ген *Lr34* относится к группе генов, обеспечивающих устойчивость как качественного, так и количественного проявления (то есть частичную устойчивость или, иначе, устойчивость по типу медленного развития – slow rusting).

Таблица 1

**Характеристика селекционного материала
в питомниках старших поколений**

№ п/п	Сорт, селекцион- ный номер	Поражаемость болезнями, %				Устойчи- вость к скрыто- стебельным вредителям, балл	Урожай- ность	
		бурая ржавчина, тип/степень поражения	септориоз, степень поражения	головня, степень поражения			т/га	±St
				пыльная	твердая			
Предварительное испытание								
1	Л 3/09	1–2/5	20	3,1	5,2	3	3,13	+2,6
2	Л 26-2-5	1 ед.	15	0	7,1	3	3,22	+3,5
3	Л 10/10	1–2/5	25	2,3	0	2	3,40	+5,5
4	Л 26-2-5-1	1 ед.	20	0	13	2	3,33	+4,6
5	Фаворит St	3/30	50	3	28	–	2,87	–
Конкурсное испытание								
1	Л 6-4-2	1/5	30	0	0	1–2	2,95	+2,4
2	Л 43-9	2/10	30	32	14	3	3,05	+3,4
3	РЛ 6	1–2/10	25	0	9,8	2	2,99	+2,7
4	Фаворит St	3/30	50	3	28	–	2,87	–

У 10 селекционных линий (СФР 88-1, СФР 142-32-11-6, РЛ 11, СФР 193-12-8-6-1, СФР 184-3-5-7, СФР 135-17-20-2, СФР 135-17-16-2, СФР 135-17-16-15, СФР 202-7, отбор из популяции 3-4-2-6-1-3-15) выявлен ген *Lr10*.

С помощью маркера STS 638 ген *Lr20* идентифицирован у пяти селекционных линий (РЛ 9, РЛ 11, СФР 184-3-5-7, СФР 184-3-5-32, РЛ 8-1, РЛ 16). Ген *Lr20* имеет распространение в австралийских, западно-европейских и северо-американских сортах [11]. По результатам молекулярного скрининга российских сортов выявлено два яровых сорта его носителя (Дарья и Тризо) [11].

В результате полимеразной цепной реакции (ПЦР) с праймерами SCM9 фрагмент амплификации характерный для 1BL 1RS транслокации выявлен у трех селекционных линий СФР 135-17-20-2; СФР 184-3-5-7; СФР 193-12-8-6-1. В работе [12] показано, что 1BL-транслокация несет гены, повышающие урожайность и качество зерна, а также засухоустойчивость, обеспечиваемую за счет увеличения массы корней.

Несмотря на то что частоты вирулентности ко многим *Lr*-генам достигают 80 – 100 %, по данным многих исследователей пирамидирование их в одном сорте может быть эффективным способом селекции устойчивых сортов [13 – 15].

Результаты исследований показали, что отобранные линии яровой пшеницы проявили высокую устойчивость к возбудителям болезней, и следовательно, могут использоваться в качестве источников устойчивости.

Таблица 2
**Характеристика сорта Хуторянка
к стрессовым факторам**

Фактор	Единица измерения	Показатель
Засуха	балл	5
Болезни пшеницы		
Бурая ржавчина	балл/%	0–1/1
Септориоз	%	20
Мучнистая роса	балл	8
Пыльная головня	%	0
Твердая головня	%	0

В ФГБНУ «Воронежский НИИСХ» испытываются 300 селекционных линий, отобранных по устойчивости к бурой ржавчине и септориозу из селекционных питомников первого и второго года испытания.

В качестве генетических источников устойчивости к эпифитотийно опасным болезням в Мировую коллекцию Всероссийского института растениеводства (ВИР) передано 12 селекционных номеров яровой мягкой пшеницы, которые включены во временный каталог отдела группы пшеницы ВИР: RL-3, RL-6, RL-27-8, RL-6-4, RL-6-8, СФР 34396-2, СФР 193-12-8-6-1, СФР 135-17-20-2, RL-16, ФР 32338-1-17-1, СФР 33809-7-3, СФР 135-17-16-15 (и-148680-14692).

В Госкоммиссию РФ по испытанию и охране селекционных достижений передан сорт сильной яровой мягкой пшеницы Хуторянка. Сорт получен путем индивидуального отбора из гибридной популяции (Саратовская 29 × Jastin) × (Воронежская 10 × Жница) × (Воронежская 10 × СФР 204). Разновидность – лютеценс, относится к сильной яровой мягкой пшенице, обладающей групповой устойчивостью к стрессовым факторам среды (бурая ржавчина, септориоз, пыльная и твердая головня, скрытостебельные вредители). Идентифицированы гены устойчивости к ржавчине – *Lr19*, *Sr25*. Отличается от сорта Фаворит озерненностью колоса, лучшей вымолачиваемостью и устойчивостью к эпифитотийно и особоопасным болезням, распространенным в ЦЧР (табл. 2).

Сорт среднерослый, среднеспелый, засухоустойчивый, хорошо реализует урожайный потенциал как на высоком, так и на бедном агрофоне. По качеству зерна сорт относится к сильной пшенице: содержание белка 14,3; клейковины 31,6. Рекомендуется к районированию в ЦЧР (табл. 3).

По результатам экологического испытания в Западной Сибири сорт Хуторянка превосходил стандартный сорт Омская 36 по технико-экономическим параметрам (табл. 4).

Таблица 3

**Технологические параметры научно-технической продукции
по результатам производственной проверки**

Наименование технико-экономических параметров	Контроль, сорт Фаворит	Передаваемый сорт Хуторянка
Урожайность семян, ц/га	27,5	28,8
Масса 1000 зерен, г	38,2	40,6
Сырая клейковина, %	27,6	31,6
Сырой протеин, %	13,2	14,3

Экологическое испытание сорта Хуторянка в Омской области

Наименование технико-экономических параметров	Контроль, сорт Омская 36	Хуторянка
Урожайность семян, т/га	1,62	3,97
Масса 1000 зерен, г	24,8	34
Сырая клейковина, %	30,2	32
Сырой протеин, %	15,36	16,6

Выводы

Методами традиционной селекции созданы новые устойчивые к стрессовым факторам селекционные линии и номера, не уступающие по основным биологическим и агрономическим свойствам районированным в ЦЧР сортам или превосходящие их. Районирование сорта Хуторянка позволит исключить применение фунгицидов, а в эпифитотийные годы сохранить 30 – 40 % потенциального урожая. Полученные сведения могут служить для реализации программ по селекции яровой пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине, септориозу, пыльной и твердой головне.

Список литературы

1. Фунгициды – фактор повышения производства зерна хлебных злаков, возделываемых по энергосберегающим агротехническим приемам / В. И. Абеленцев [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – № 8. – С. 52 – 55.
2. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах – членах СЭВ / Л. Бабаянц [и др.] – Прага : Координационный центр, 1988. – 321 с.
3. Источники и доноры устойчивости яровой пшеницы к эпифитотийно и особо опасным болезням в Центрально-Черноземном регионе : каталог / В. В. Плахотник [и др.]. – Тамбов : Изд. дом Тамб. гос. университета им. Г. Р. Державина, 2013. – 26 с.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 4. – М. : Колос, 1975. – 182 с.
5. Инфекционные фоны в фитопатологии / А. Е. Чумаков [и др.] ; под ред. Ю. Н. Фадеева. – М. : Колос, 1979. – 208 с.
6. Кривченко, В. И. Устойчивость зерновых колосовых к возбудителям головневых болезней / В. И. Кривченко. – М. : Колос, 1984. – 304 с.
7. Методы оценки устойчивости селекционного материала и сортов пшеницы к септориозу / ВНИИФ. – М., 1989. – 52 с.
8. Судникова, В. П. Возбудители септориоза пшеницы, изучение популяций по морфолого-физиологическим свойствам, устойчивость сортообразцов к патогену / В. П. Судникова, В. В. Плахотник, Ю. В. Зеленева. – Тамбов : Изд. дом Тамб. гос. университета им. Г. Р. Державина, 2011. – 35 с.
9. Dorokhov, D. B. A Rapid and Economic Technique for RAPD Analysis of Plant Genomes / D. B. Dorokhov, E. Klocke // Russian Journal of Genetics. – 1997. – Vol. 33, No. 4. – P. 443 – 450.
10. Wheat Rusts: an Atlas of Resistance Genes // R. A. McIntosh [et al.] // CSIRO Publications. – 1995. – 205 p.
11. Гулятьева, Е. И. Методы идентификации генов устойчивости пшеницы к бурой ржавчине с использованием ДНК-маркеров и характеристика эффективности Lg-генов / Е. И. Гулятьева. – СПб. : Изд-во ГНУ ВИЗР Россельхозакадемии, 2012. – 72 с.

12. Agronomic Effect of Wheat-Rye Translocation Carrying Rye Chromatin (1R) from Different Sources // W. Kim [et al.] / *Crop Sci.* – 2004. – Vol. 44. – P. 1254 – 1258.
13. Оценка набора интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы селекции НИИСХ Юго-Востока на устойчивость к расе стеблевой ржавчине Ug99+Sr24 (ТТКСТ) // С. Н. Сибикеев [и др.] / Доклады РАСХН. – 2011. – № 2. – С. 3 – 5.
14. Samborski, D. J. Enhancement of Resistance to Puccinia Recondite by Interactions of Resistance Genes in Wheat / D. J. Samborski, P. L. Dyck // *Can. J. Plant Pathol.* – 1982. – No. 4. – P. 152 – 156.
15. Diagnostic Value of Molecular Markers for Lr Genes and Characterization of Leaf Rust Resistance of German Winter Wheat Cultivars with Regard to the Stability of Vertical Resistance / A. Serfing [et al.] // *European Journal of Plant Pathology.* – 2011. – Vol. 130, No. 4. – P. 559 – 575.

References

1. Abelentsev V.I., Dobrynin N.D., Borovoi M.V., Zenin P.N. Fungicides – a factor in increasing the production of grain cereals, cultivated according to energy-saving agrotechnical methods, *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, [Achievements of science and technology of agroindustrial complex], 2007, no. 8, pp. 52-55. (In Russ.)
2. *Metody selektsii i otsenki ustoichivosti pshenitsy i yachmenya k boleznyam v stranakh – chlenakh SEV* [Methods of selection and evaluation of the stability of wheat and barley disease in the countries – members of the CMEA], Praga: Koordinatsionnyi tsentr, 1998, 321 p. (In Russ.)
3. Plakhotnik V.V., Zeleneva Yu.V., Sudnikova V.P., Bokunova L.V. *Istochniki i donory ustoichivosti yarovoi pshenitsy k epifitotiiino i osobo opasnym boleznyam v Tsentral'no-Chernozemnom regione (katalog)* [Sources and donors of spring wheat resistance to epiphytoreno and especially dangerous diseases in the Central Black Earth region (a catalog)], Tambov: Izdatel'skii dom Tambovskogo gosudarstvennogo universiteta im. G.R. Derzhavina, 2013, 26 p. (In Russ.)
4. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. Vyp. 4* [Methods of state variety testing of agricultural crops. Issue 4], Moscow: Kolos, 1975, 182 p. (In Russ.)
5. Chumakov A.E., Vlasov Yu.I., Bushkova L.N. [et al.] *Infektsionnye fony v fitopatologii* [Infectious backgrounds in phytopathology], Moscow: Kolos, 1979, 208 p. (In Russ.)
6. Krivchenko V.I. *Ustoichivost' zernovykh kolosovykh k vzbuditel'yam golovnykh boleznei* [Stability of grain cereals to pathogens], Moscow: Kolos, 1984, 304 p. (In Russ.)
7. VNIIF, *Metody otsenki ustoichivosti selektsionnogo materiala i sortov pshenitsy k septoriozu* [Methods for assessing the resistance of breeding material and varieties of wheat to septoriosi], Moscow, 1989, 52 p. (In Russ.)
8. Sudnikova V.P., Plakhotnik V.V., Zeleneva Yu.V. *Vozbuditeli septorioza pshenitsy, izuchenie populyatsii po morfologo-fiziologicheskim svoistvam, ustoichivost' sortoobraztsov k patogenu* [Pathogens wheat Septoria, study populations for morphological and physiological properties, resistance to the pathogen accessions], Tambov: Izdatel'skii dom Tambovskogo gosudarstvennogo universiteta im. G.R. Derzhavina, 2011, 35 p. (In Russ.)
9. Dorokhov D.B., Klocke E. A Rapid and Economic Technique for RAPD Analysis of Plant Genomes, *Russian Journal of Genetics*, 1997, vol. 33, no. 4, pp. 443-450.
10. McIntosh R.A., Wellings C.R., Park R.F. *Wheat Rusts: an Atlas of Resistance Genes*, *CSIRO Publications*, 1995, 205 p.
11. Gul'tyaeva E. I. *Metody identifikatsii genov ustoichivosti pshenitsy k buroi rzhavchine s ispol'zovaniem DNK-markerov i kharakteristika effektivnosti Lr-genov* [Methods for identifying wheat resistance genes against brown rust using DNA markers and characterizing the efficacy of Lr genes], St. Petersburg: Izdatel'stvo GNU VIZR Rossel'khozakademii, 2012, 72 p. (In Russ.)

12. Kim W., Johnson, J.W., Baenziger, P.S. [et al.] Agronomic Effect of Wheat-Rye Translocation Carrying Rye Chromatin (1R) from Different Sources, *Crop Sci*, 2004, vol. 44, pp. 1254-1258.

13. Sibikeev S.N., Markelova T.S., Druzhin A.E., Vedeneeva M.L., Singkh D. [Estimation of a set of introgressive lines of spring soft wheat for the selection of the SRIS of the South-East for resistance to the stem rust Ug99 + Sr24 (TTKST)], *Doklady RASKhN* [Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences], 2011, no. 2, pp. 3-5. (In Russ.)

14. Samborski D.J., Dyck P.L. Enhancement of Resistance to Puccinia Recondite by Interactions of Resistance Genes in Wheat, *Can. J. Plant Pathol*, 1982, no. 4, pp. 152-156.

15. Serfing A., Krämer I., Lind V., Schliephake E., Ordon F. Diagnostic Value of Molecular Markers for Lr Genes and Characterization of Leaf Rust Resistance of German Winter Wheat Cultivars with Regard to the Stability of Vertical Resistance, *European Journal of Plant Pathology*, 2011, vol. 130, no. 4, pp. 559-575.

Sources and Donors for Selection of Straw Wheat to Stability to Stressor Factors of the Environment

**Yu. V. Zeleneva, V. P. Sudnikova,
V. V. Plakhotnik, I. V. Gusev**

*Srednerussky Branch of I.V. Michurin Federal Research Center,
Michurinsk, Russia; Tambov State Technical University, Tambov, Russia*

Keywords: agrobiocenosis; dusty and hard bunt; immunity; leaf rust; selection; septoria; wheat diseases.

Abstract: At present, the sign of the resistance of wheat to biotic and abiotic environmental factors has become as important as the high productivity and quality of the crop. Direct inclusion of inorionic donors in the breeding process does not always give the desired result. The purpose of this work was to create a new source material and selection lines adapted to the zonal conditions for spring wheat selection for group and complex resistance to biotic and abiotic stressors. The work was carried out by the methods of traditional selection according to the complete scheme of the selection process using artificial infectious backgrounds at all its stages. In the infectious nurseries, 2878 lines from various breeding nurseries were studied. These included 548 lines resistant to brown rust, 309 septoria-resistant lines, 239 lines with a group resistance to brown rust and septorios, 42 lines resistant to dust head, 104 lines of hard wheat. Resistance to brown rust was identified using DNA markers in the original selection lines combining resistance to brown rust with a set of other positive features and properties. DNA was isolated from 5-7-day-old wheat sprouts by D.B. Dorokhov and E. Kloke's method. Lr-genes: 10, 19, 20, 34 were identified in the breeding lines. As the genetic sources of species resistant to epiphytic-dangerous diseases, 12 selection samples of spring soft wheat were sent to the World Collection of All-Russia Institute of Plant Growing. In the State Committee of the Russian Federation for Testing and Preservation of Selection Achievements, tests were conducted on the variety of strong spring soft wheat Khutorianka resistant to pathogens (septoria, leaf rust, dusty and hard bunt).

© Ю. В. Зеленева, В. П. Судникова,
В. В. Плахотник, И. В. Гусев, 2017