

## **ИСТОЧНИКИ И ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ДОНОРЫ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К СТРЕССОВЫМ ФАКТОРАМ СРЕДЫ**

**В. В. Плахотник, Ю. В. Зеленева, В. П. Судникова**

*Среднерусский филиал ГНУ Тамбовского НИИСХ  
Россельхозакадемии, Тамбовская область, Тамбовский район,  
п. Новая жизнь*

*Рецензент д-р биол. наук, профессор Г. А. Лада*

**Ключевые слова и фразы:** источники устойчивости; патоген; пшеница; селекция; сорта; стрессовый фактор.

**Аннотация:** По итогам иммунологических оценок и браковки материала по фенотипу среди сортообразцов яровой пшеницы отобраны доноры и источники устойчивости к болезням и вредителям. Созданы устойчивые к стрессовым факторам среды селекционные линии яровой пшеницы.

### **Введение**

Происходящие в природе вспышки массового развития возбудителей болезней зерновых колосовых культур вызывают существенное колебание сбора урожая, влекущее за собой экономическую и социальную напряженность. Ежегодные потери урожая в России от болезней составляют от 8,5 до 20 млн т зерна [1]. Наибольшую опасность для агрофитоценоза пшеницы представляют ржавчина, септориоз и мучнистая роса, которые при благоприятных для них условиях развития вызывают массовые поражения посевов на значительных территориях, принимая характер эпифитотий. При этом потери урожая зерновых от каждой из перечисленных болезней могут достигать 30 – 50 %.

Опыт мировой науки и сельскохозяйственной практики убедительно доказал, что наиболее эффективным, экономически выгодным и экологически оправданным способом контроля развития болезней является возделывание устойчивых сортов. Результативность селекции на устойчивость к болезням предопределяется многими факторами, среди которых ведущим является наличие в распоряжении селекционеров высокоэффективных, адаптированных к зональным условиям источников и доноров.

---

Плахотник Владимир Васильевич – кандидат биологических наук, директор; Зеленева Юлия Витальевна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, e-mail: tmbsnifs@mail.ru; Судникова Валентина Павловна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Среднерусский филиал ГНУ Тамбовского научно-исследовательского института сельского хозяйства Россельхозакадемии, Тамбовская область, Тамбовский район, п. Новая жизнь.

*Целью исследований* является создание региональных коллекций адаптированных к зональным условиям современных источников и высокоэффективных доноров для селекции яровой пшеницы на групповую и комплексную устойчивость к стрессовым факторам среды: особо вредоносным возбудителям болезней (бурая ржавчина, септориоз, пыльная и твердая головня), скрытостебельным вредителям (пшеничные мухи из рода *Phorbia*).

*Материал и методы.* Объектом исследований служили сорта и гибриды промышленных видов яровой пшеницы отечественной и зарубежной селекции. Изучение материала проводили в полевых инфекционных питомниках бурой ржавчины, септориоза, мучнистой росы, пыльной и твердой головни, руководствуясь соответствующей методической литературой [2 – 4]. Для получения объективной информации об иммунологических свойствах изучаемого материала инокуляцию растений проводили биоматериалом, наиболее полно отражающим спектр вирулентности и уровень агрессивности естественных популяций, сложившихся в процессе микроэволюции в регионе. В процессе испытания сортообразцов в инфекционных питомниках проводили оценки и наблюдения, рекомендуемые методической литературой и применяемые в селекционных учреждениях России и стран СНГ [2, 3].

Методами традиционной селекции создаются новые устойчивые к стрессовым факторам среды источники, доноры яровой мягкой пшеницы, не уступающие по основным хозяйственно-ценным признакам и свойствам районированным в Центрально-Черноземном регионе (ЦЧР) сортам или превосходящие их.

Идентификация *Lr*-генов с использованием ДНК-маркеров выполнялась на экспериментальной базе Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений.

### Результаты исследований

По итогам иммунологических оценок и браковки материала по фенотипу среди яровой пшеницы отобраны современные источники и доноры устойчивости, наиболее полно отвечающие требованиям, предъявляемым к исходному материалу, для селекции яровой пшеницы на иммунитет:

– к бурой ржавчине – 72, в том числе сложные гибриды, зарегистрированные в каталоге Среднерусского филиала ГНУ Тамбовского НИИСХ Россельхозакадемии под номерами: кк-30287, 31416, 35708 (США), 30104, 30124, 31765 (Мексика), 32509, 33445 (СИММУТ – Международный центр улучшения кукурузы и пшеницы), сорта отечественной селекции Эстивум 60, Дуэт Черноземья, Лютесценс 537, Лютесценс 599, Тулайковская 100, Челяба 75 и др.;

– септориозу – 70, в том числе: кк-31306, 31310, 34307, 59417 (США), 30287, 32164, 31821 (Мексика), 31765, 31776, 31964 (СИММУТ), 34349 (Кения), Биора, Безенчукская 139, Фаворит, Удача и др.;

– бурой ржавчине и септориозу – 43, в том числе: кк-34267, 31286 (США), 3502 (Мексика), 34336 (СИММУТ), 3518 (Аргентина), 45012 (Португалия), 10508 (Грузия), Эстивум 605, Лютесценс 537, Эстивум 614 и др.

– пыльной головне – 43, в том числе: кк-17146 (Сирия), 33809 (Мексика), 31623 (Кения), 58424 (Австралия), 60584 (Канада), Прохоровка, Тамбовчанка, Мерцана, Лютесценс 579, Памяти Чеховича, Безенчукская 205 и др.;

– твердой головне – 210, в том числе: кк-31574, 31821, 32402, 34270 (СИММУТ), 3515 (Аргентина), 56108, 45486 (США), 52376 (Швеция), Примэваро (Молдова), Альбидум 29, Воронежская 16, Юго-Восточная, Ишеевская, Лада, Тулайковская степная, Тамбовчанка, Симбирцит и др. ;

– скрытостебельным вредителям – 20, в том числе: кк-3502 (Мексика), 31570 (СИММУТ), 54059 (Австралия), Марина, Лютесценс 549, Воронежская 7, Тулайковская 10, Эстивум 522 и др.;

– всем вышеперечисленным болезням (групповая устойчивость) – 9, в том числе: кк-3502 (Мексика), 3515, 3518 (Аргентина), 10508 (Грузия) А. С. Frank (Канада), Товге (Португалия), Saffar (Швеция), Новосибирская 44, Лубника.

На базе Среднерусского филиала ГНУ Тамбовского НИИСХ Россельхозакадемии продолжалась селекция новых высокоэффективных источников и доноров устойчивости, сочетающих высокие иммунологические свойства с комплексом других положительных признаков и свойств. Работа проводилась по полной схеме селекционного процесса с применением искусственных инфекционных фонов на всех его этапах.

Проведено 140 комбинаций скрещиваний. В качестве доноров высокоэффективных *Lr*-генов (9, 19, 38, *Agi*, *Tt<sub>1</sub>Tt<sub>2</sub>*) использовали сорта Эстивум 520, Эстивум 526, Эстивум 529, Эстивум 56, Эстивум 611, Лебедушка, Лютесценс 537, Лютесценс 579, Агис 1, Агис 503, Удача, Терция, Тулеевская, Сибирская 155, Лубника, Новосибирская 44, *Aghata*, а также современные генетические источники и доноры, созданные в филиале в предыдущие годы: Тамбовчанка, Мерцана, Эритроспермум 31357-2, Рл 6, Рл 1-2, СФР 27-8 и др. В качестве рекурентов – сорта сильных и ценных пшениц: Воронежская 12, Воронежская 10, Юго-Восточная 2, Прохоровка, Дарья, Рассвет, Ершовская 32, Жница, Василиса.

В селекционных питомниках первого и второго года испытаний изучена 881 линия. Среди них обладали устойчивостью к бурой ржавчине – 550, септориозу – 527, с групповой устойчивостью к бурой ржавчине и септориозу – 504. После браковки материала по фенотипу для дальнейшего испытания отобрано 220 линий, сочетающих устойчивость к стрессовым факторам с комплексом других положительных признаков и свойств.

В питомнике предварительного испытания выделено устойчивых к бурой ржавчине – 33, септориозу – 30, пыльной головне – 31, твердой – 26, с групповой устойчивостью к двум и более патогенам – 29, скрытостебельным вредителям – 15. В качестве потенциальных генетических источников и доноров устойчивости отобрано 33 селекционные линии, в их числе Рл 150-1, СФР 27-8-5, СФР 202-7, СФР 33809-7-22, СФР 185-29-14, СФР184-3-5, 14Р006, 32465 ИВС, СФР 204, СФР 143-29-1, СФР 142-32-11-5 и др.

В питомниках конкурсного испытания по иммунологическим свойствам выделено 120 селекционных номеров, в том числе устойчивых к бурой ржавчине – 37, септориозу – 24, твердой головне – 24, пыльной – 18, скрытостебельным вредителям – 17, с групповой устойчивостью к бурой ржавчине и септориозу – 23. Среди них в качестве потенциальных доноров устойчивости отобрано 30 номеров, не уступающих или превысивших по урожайности стандарт (Прохоровка) на 3,6 – 8,4 ц/га, в их числе СФР 27-8, СФР 27-8-1, Рл 6, Рл 6-4, Рл 6-8, Рл 3, Рл 11, Рл 16, Эстивум 476, СФР 113-12, СФР 142-32 и др.

С использованием ДНК-маркеров проведена идентификация *Lr*-генов в оригинальных селекционных линиях, отобранных по комплексу положительных признаков и свойств в качестве потенциальных доноров устойчивости к бурой ржавчине.

Установлено, что в генотипах изучаемого материала содержатся как одиночные *Lr*-гены: 9, 19, 24, 34, 10, 16, 13, так и различные их сочетания: *Lr*9+*Lr*10 (в линиях СФР 135-17, СФР 135-17-16, СФР 142-32, СФР 88-1), *Lr*19+*Lr*20 (Рл 9, Рл 8-1, Рл 16), *Lr*9+*Lr*10+*Lr*20 (в линии Рл 11), *Lr*19+*Lr*10+*Lr*20+*Lr*26 (СФР 135-17 и СФР 184-3-5-7), *Lr*19+*Lr*10+*Lr*26 (СФР 193-12-8-6-1). Преобладали комбинации гена *Lr*19 со слабо эффективными генами *Lr*10, *Lr*20 и *Lr*26. При этом отмечено, что комбинация *Lr*19+*Lr*26 значительно повышает уровень устойчивости.

Погодные условия в период вегетации пшеницы в отдельные годы складывались весьма благоприятно для проявления некоторых стрессовых факторов среды. Так, в 2011 году отмечено массовое заселение растений шведской и яровой пшеничной мухами (поврежденность сортов достигала 90,2 %) и сильное развитие энзимо-микозного истощения (истекания) семян (ЭМИС), что позволило получить новые сведения об устойчивости селекционного материала к ЭМИС и подкорректировать объективность ранее полученных на провокационном фоне данных по устойчивости к скрытостебельным вредителям.

В старших селекционных питомниках выделилось 43 селекционных номера, устойчивых к скрытостебельным вредителям, в их числе СФР 142-32-5, Рл 9-1, СФР 88-1, СФР 184-3-5, СФР 204, СФР 195-11-5, Л 3, СФР 214-12-2 и др., и 29 – к ЭМИС: Л 332226-3, Л 34267, Л 43-4, Л 43-9, СФР 135-17-20-2, Рл 151-1, СФР 211-а, Л 237-4, Л 803-9-5, Л 803-9-6, Л 202(99)-3-3, Л 34267, Л 43-9, Л 204-4, Л 4-3, Л 202(99)-3 и др.

Обилие осадков и продолжительный росяной период в фазу полной спелости в 2012 году спровоцировали прорастание зерна на корню, что позволило провести браковку материала по этому признаку. Наиболее склонны к прорастанию на корню сорта североамериканской гибридной группы и Поволжья, и, как следствие, – гибриды, полученные с их участием в качестве родительных форм.

**Выводы.** По итогам иммунологических оценок и браковки материала по фенотипу среди сортообразцов яровой пшеницы отобраны современные источники устойчивости и доноры, наиболее полно отвечающие требованиям, предъявляемым к исходному материалу. Подавляющее их большинство обладает устойчивостью к двум и более патогенам. С групповой устойчивостью по всем возбудителям болезней отобрано девять сортообразцов. Наиболее ценные будут включены в создаваемую в Среднерусском филиала ГНУ Тамбовского НИИСХ Россельхозакадемии региональную коллекцию современных источников и доноров устойчивости.

Методами традиционной селекции созданы устойчивые к стрессовым факторам селекционные линии яровой пшеницы, не уступающие по хозяйственно-ценным признакам и свойствам районированным в ЦЧР сортам или превосходящие их.

### Список литературы

1. Фитосанитарная экспертиза зерновых культур. (Болезни растений) : рекомендации / С. С. Санин [и др.] ; под ред. С. С. Санина – М. : Росинформагротех, 2002. – 138 с.
2. Источники и доноры устойчивости яровой пшеницы к эпифитотийно и особо опасным болезням в условиях Центрально-Черноземного региона (каталог) / В. В. Плахотник [и др.] ; М-во обр. и науки РФ [и др.]. – Тамбов : Изд. дом Тамб. гос. техн. ун-та им. Г. Р. Державина, 2013. – 26 с.
3. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах – членах СЭВ / Л. Т. Бабаянц [и др.]. – Прага, 1988. – 321 с.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. В 7 вып. Вып. 4 / М-во сел. хоз-ва СССР. Гос. ком. по сортоиспытанию с.-х. культур. – М. : Колос, 1975. – 54 с.

### References

1. Sanin S.S., Cherkashin V.I., Nazarova L.N., Sokolova E.A., Strizhekozin Yu.A., Ibragimov T.Z., Neklesa N.P. *Fitosanitarnaya ekspertiza zernovykh kul'tur* (Phytosanitary examination of cereals: Recommendations), Moscow: Rosinformagrotekh, 2002, 138 p.
2. Plakhotnik V.V., Zeleneva Yu.V., Sudnikova V.P., Bokunova L.V. *Istochniki i donory ustoichivosti yarovoi pshenitsy k epifitotiino i osobo opasnym boleznyam v usloviyakh Tsentral'no-Chernozemnogo regiona (katalog)* (Sources and donors of resistance of spring wheat to epiphytotic- and especially dangerous diseases in the conditions of Central Black Earth region (catalog)), Tambov: Publishing House of Tambov State University named after G.R. Derzhavin, 2013, 26 p.
3. Babayants L., Mesterhazy A., Waechter Ф., Neklesa N., Dubinina L., Omel'chenko L., Klechkovskaya E., Slyusarenko A., Bartosh P. *Metody seleksii i otsenki ustoichivosti pshenitsy i yachmenya k boleznyam v stranakh – chlenakh SEV* (Methods of selection and evaluation of resistance of wheat and barley disease in the CMEA member countries), Prague, 1988, 321 p.
4. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur* (State strain testing technique crops), vol. 4 of 7, Moscow: Kolos, 1975, 54 p.

---

## Sources and High Performance Donors for Spring Wheat Selection to Increase Resistance to Stress Factors of Environment

V. V. Plakhotnik, Yu. V. Zeleneva, V. P. Sudnikova

*Middle Russia Affiliate of Tambov Research Institute for Agriculture RAAS, Tambov region, Tambov district, Novaya Zhizn*

**Key words and phrases:** pathogen; selection; sources of resistance; species; stress factor; wheat.

**Abstract:** According to the results of immunological evaluations and material grading by phenotype of spring wheat accessions we have selected donors and sources of resistance to diseases and pests. Spring wheat breeding lines resistant to stress factors of the environment have been developed.

---

© В. В. Плахотник, Ю. В. Зеленева, В. П. Судникова, 2014

*Поступила в редакцию 28.02.2014 г.*