

УДК 633.11: 631.524.86

О. В. БАБАЯНЦ, д. б. н., ст. науч. сотр., зав. отд.,
Н. И. САУЛЯК, асп.,
Л. Т. БАБАЯНЦ, к. с.-х. н., вед. науч. сотр.,
К. П. ТЕРНОВОЙ., асп.,
А. В. ГАЛАЕВ, к. б. н., вед. науч. сотр.
СГИ–НЦНС, Одесса
e-mail: fungi@ukr.net

НОВЫЙ ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ПШЕНИЦЫ (*TRITICUM AESTIVUM* L.) НА ГРУППОВУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ К ФИТОПАТОГЕНАМ

В отделе фитопатологии и энтомологии Селекционно-генетического института созданы линии пшеницы мягкой озимой 57/12, 269/13, 280/13, 15/14, 16/14, 43/14, 52/14, 59/14, 63/14, 66/14, 2228/14, обладающие групповой устойчивостью к основным фитопатогенам. Устойчивость к возбудителю бурой ржавчины контролируется генами Lr24, Lr 1AL/1RS, Lr34, Lr26, Lr21.

Ключевые слова: пшеница, групповая устойчивость, фитопатоген, гены устойчивости.

Вступление. Успешность селекции на иммунитет к болезням прямо зависит от наличия у селекционеров исходного материала с эффективными генами устойчивости.

Созданные сорта должны обладать групповой устойчивостью к возбудителям основных болезней и другими ценными признаками (продуктивность, качество зерна, устойчивость к абиотическим факторам окружающей среды). Их возделывание в производстве обосновано как с экономической, так и с экологической точек зрения, т. к. позволит значительно снизить объем применения фунгицидов, а также использовать эти сорта в условиях экологического земледелия.

В СГИ создание исходного селекционного материала пшеницы с групповой устойчивостью к возбудителям основных болезней традиционно в течение многих лет проводится в отделе фитопатологии и энтомологии. В кооперации с сотрудниками отдела селекции пшеницы СГИ и генетиком, д. б. н. А. И. Рыбалкой уже получены сорта Княгиня Ольга, Выхованка одесская, Ластивка одесская [1].

Методика исследования. При создании исходного материала и сортов пшеницы с групповой устойчивостью к возбудителям основных болезней (бурая, желтая и стеблевая ржавчины, мучнистая роса, желто-бурая пятнистость, твердая головня и др.) в качестве доноров устойчи-

ности использовали линии от межвидовой гибридизации, а также некоторые отечественные и зарубежные сорта с эффективными *Lr*-, *Yr*-, *Sr*-, *Pm*-, *Vt*-генами. Для их идентификации проводили гибридологический анализ, использовали и другие методы [1–3]. В качестве рекуррентных родительских форм гибридов использовали сорта пшеницы мягкой озимой селекции СГИ и других научных учреждений.

В полевом инфекционном питомнике на искусственно созданном комбинированном фоне листостебельных болезней (бурая, желтая и стеблевая ржавчины, мучниста роса и др.) в поколениях гибридов F_1 , F_1BC_1 отбирали устойчивые и выбраковывали восприимчивые растения. Семена перед посевом заспоряли телиоспорами возбудителя твердой головни. В популяции гибридов F_2 — F_4 , F_2BC_1 на комбинированном инфекционном фоне указанных выше болезней проводили фитопатологическую оценку к патогенам и отбор колосьев растений, проявляющих групповую устойчивость. После браковки (выполненность семян, наличие внешне видимых признаков фузариозной, альтернариозной и других инфекций) семена отобранных колосьев заспоряли телиоспорами возбудителя твердой головни и высевали широкорядно в так называемом селекционном питомнике, в котором с помощью сортов-накопителей инфекции создавали также инфекционный фон листостебельных болезней. В этом же питомнике проводили фитопатологическую оценку устойчивости номеров (потомков отобранных колосьев) к листостебельным болезням по реакциям растений на инфекцию патогенов и их интенсивности поражения. Степень устойчивости или восприимчивости номеров к возбудителю твердой головни определяли по количеству у них колосьев с головневой инфекцией или отсутствию таковых. Отбору подлежали номера, обладающие групповой устойчивостью и другими полезными признаками (разновидность, выравненность и высота растений, кустистость и др.). Семена отобранных образцов оценивали в отделе генетических основ селекции СГИ по их выполненности и седиментации (SDS30). Отобранные номера (F_4 – F_6) вместе с сортами-стандартами высевали в контрольном питомнике сплошным способом деланками 5 м^2 и нормой посева 5,0 млн/га.

Для получения материала, гомозиготного по устойчивости к патогенам и другим признакам, практиковали индивидуальные отборы колосьев как в селекционном, так и в контрольном питомниках. Их семена повторно высевали в селекционном питомнике для фитопатологических оценок и отборов устойчивых гомозиготных номеров.

В контрольном питомнике изучали устойчивость линий и сортов пшеницы к естественному инфицированию патогенами, а в полевых инфекционных питомниках — к возбудителям каждой болезни в отдельности. В теплице и лаборатории на светоустановках изучали устойчивость материала в ювенильной фазе развития растений к возбудителям листостебельных болезней (виды ржавчины, мучнистая роса, пиренофо-

роз, септориоз листьев). В работе руководствовались общепринятыми методами инокуляции растений и создания инфекционных фондов, оценок устойчивости пшеницы к возбудителям болезней, описанными в нашей монографии «Основы селекции и методология оценок устойчивости пшеницы к возбудителям болезней» [1].

Идентификацию генов устойчивости к бурой ржавчине в линиях пшеницы выполняли с помощью молекулярных маркеров согласно методической рекомендации [4] в отделе общей и молекулярной генетики.

Таблица 1

Линии пшеницы мягкой озимой с групповой устойчивостью к возбудителям болезней, созданные в отделе фитопатологии и энтомологии СГИ, 2013–2015 гг.

Фитолиния, сорт	Blumeria graminis (DC) Speer f. sp. tritici		Puccinia tritricina		Puccinia striiformis		Puccinia graminis f. sp. tritici		Tilletia caries		Pyrenophora tritici- repentis	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
57/12	8	9	8	8	7	8	8	8	9	9	6	7
269/13	7	8	7	8	6	6	8	9	9	9	5	6
280/13	5	7	8	9	5	6	8	8	9	9	5	5
282/13	8	9	8	8	6	7	7	8	9	9	6	7
15/14	7	8	8	8	7	8	8	8	9	9	6	6
16/14	8	9	8	9	8	9	8	8	9	9	6	6
43/14	8	9	8	9	6	6	8	8	9	9	6	6
52/14	7	8	8	9	7	8	7	8	9	9	6	6
59/14	8	9	8	9	8	8	8	8	9	9	6	6
63/14	8	9	8	8	8	8	8	9	9	9	6	7
66/14	6	6	8	8	7	8	8	9	9	9	5	6
96/14	8	9	8	9	6	6	8	8	9	9	5	5
2228/14	8	9	8	8	8	8	7	8	9	9	6	7
Куюльник	3	5	3	5	7	8	3	4	3	4	5	5
Сорта-индикаторы высокой устойчивости												
Одесская п/к	1	2	1	1			1	2			3	3
Лузановка					2	2			2	2		

Примечание: баллы характеризуют: 1 — очень высокую восприимчивость, интенсивность поражения 100 %; 2 — высокую восприимчивость, интенсивность поражения и количество колосьев с твердой головней 90 %; 3 — восприимчивость, интенсивность поражения и количество колосьев с твердой головней 65 %; 4 — восприимчивость, интенсивность поражения и количество колосьев с головней 40 %; 5 — слабую восприимчивость, интенсивность поражения 25 %; 6 — устойчивость, интенсивность поражения 15 %; 7 — устойчивость, интенсивность поражения 10 %; 8 — высокую устойчивость, интенсивность поражения 5 %; 9 — очень высокую устойчивость, поражения отсутствуют.

Результаты исследования. В сообщении представлена информация о новом исходном материале пшеницы мягкой озимой с групповой устойчивостью к возбудителям основных заболеваний.

Линия пшеницы фито 269/13 обладает устойчивостью к возбудителям мучнистой росы, видов ржавчин и твердой головни, а фито 2228/14 — также к возбудителю пиренофороза (табл. 1).

Установлено, что их устойчивость контролируется одним-двумя *Pm*-, *Lr*-, *Yr*-, *Bt*-, *Tsn*-генами. У них идентифицированы гены *Lr26+Lr34*, из которых *Lr34* происходит от пшеницы мягкой (*Triticum aestivum* L.), остальные *Lr26* от сорта ржи Petkus (*Secale cereal* L.) [5]. По сравнению с сортом Куяльник они относительно низкорослы, близки к нему по массе 1000 зерен и урожайности. Первая из них уступает Куяльнику по седиментации, вторая — превосходит его (табл. 2).

Линия пшеницы фито 280/13 обладает устойчивостью к возбудителям видов ржавчины и твердой головни (табл. 1). Её устойчивость к возбудителю бурой ржавчины контролируется генами *Lr24+Lr1AL/1RS+Lr34*, перенесен данный комплекс *Lr* генов от сорта Amigo (табл. 3). В свою очередь у этого сорта ген *Lr24* происходит от *Thinopyrum ponticum* Podp., ген *Lr 34* — от пшеницы мягкой (*Triticum aestivum* L.), а *Lr1AL/1RS* — от сорта ржи Insave (*Secale cereale* L.).

Таблица 2

Хозяйственно-биологическая характеристика линий пшеницы, созданных в отделе фитопатологии и энтомологии СГИ, 2013–2014 гг.

Фито- линия, сорт	Разновидность	Высота рас- тений, см		Масса 1000 зерен, г		Седимен- тация SDS30K		Урожай- ность, т/га	
		1	2	1	2	1	2	1	2
57/12	эритроспермум	85	90	40,6	42,6	63	75	7,3	7,6
269/13	эритроспермум	80	90	42,5	43,0	53	59	7,0	7,7
280/13	эритроспермум	80	95	45,0	45,4	53	54	7,4	7,9
282/13	эритроспермум	80	95	41,0	42,0	60	72	7,3	8,0
15/14	эритроспермум	95	105	40,4	45,6	66	89	7,2	7,9
16/14	эритроспермум	95	105	43,8	44,6	65	88	7,4	7,7
43/14	эритроспермум	105	115	41,0	41,0	63	81	7,4	7,7
52/14	эритроспермум	90	90	42,2	43,2	62	71	7,2	8,6
59/14	эритроспермум	90	110	41,6	42,8	61	64	7,0	7,7
63/14	эритроспермум	85	90	45,2	45,4	70	90	7,0	7,7
66/14	лютесценс	85	95	42,8	44,8	47	52	7,6	7,9
96/14	лютесценс	80	95	43,0	45,6	54	54	7,0	8,1
2228/14	эритроспермум	80	85	41,1	41,6	67	80	7,0	7,9
Куяльник	эритроспермум	90	105	40,8	42,8	60	71	7,2	7,8

По высоте растений и урожайности линия близка к сорту Куяльник, превышая его показатель по массе 1000 зерен, но уступая ему по седиментации (табл. 2).

Линии фито 282/13 и фито 57/12 обладают устойчивостью к возбудителям мучнистой росы, видов ржавчины, твердой головни, пиренофороза (табл. 1). Установлено, что их устойчивость контролируется *Pm*, *Lr*, *Yr*, *Sr*,

Bt-генами. У них ідентифіцировані гени *Lr21+Lr26+Lr34*, що походять від сорту Волинська полуінтенсивна (табл. 3). В свою чергу, у цього сорту ген *Lr21* походить від *Triticum erebuni*, *Lr26* — від сорту ржи Petkus (*Secale cereale* L.), *Lr34* — від пшениці м'якої (*Triticum aestivum* L.).

Таблиця 3

Родословна фітоліній пшениці, створених в відділі фітопатології і ентомології СГІ, 2013–2014 гг.

269/13, 2228/14	Gueb./Ky./Од.н/к/ Ae.cyl / Од.н/к /Л. 23397
280/13	Обр./Tr. ereb./Од162/Укр. ² /Ант./Ам.
57/12, 282/13	Вол.п.к./Дон.н.к./Ae.var./Укр./Нік.
96/14	Rad./Дон.н.к./Ae.var./Укр./Нік.
15/14, 16/14, 63/14	Обр./Tr.ereb./Од162/Укр. ² / Дон.н.к./Ae.var./Укр./Нік./Ам.
43/14	Ку./МА1
52/14	Кн.О/Обр./Tr. ereb./Од162/Укр. ² /Селян.
59/14	Од.н /Ae.cyl / Од.н / Л. 23397/Дон.н.к./Ae.var./Укр./ Нік.
66/14	Куп./Ку.

Лінії фіто 15/14, фіто 16/14 і фіто 63/14 мають стійкість до хвороб, викликаних патогенами, видів ржавчини, твердої голівки і піренофороза (табл. 1). Встановлено, що їх стійкість контролюється домінуючими *Pm*-, *Lr*-, *Yr*-, *Sr*-, *Bt*-генами. У них ідентифіцировані гени *Lr24+Lr34*, що походять від сорту Amigo (табл. 3). В свою чергу у цього сорту ген *Lr24* походить від *Thinopyrum ponticum* Podr., *Lr 34* — від пшениці м'якої (*Triticum aestivum* L.). Лінії за висотою рослин, масою 1000 зерен і врожайністю близькі сорту Куяльник, але переважають його за сідиментацією (табл. 2).

Лінія 43/14 стійка до хвороб, викликаних патогенами, видів ржавчини, твердої голівки, піренофороза (табл. 1). Її стійкість контролюється домінуючими *Pm*-, *Lr*-, *Yr*-, *Sr*-, *Bt*-генами. Ідентифіцировані гени *Lr26* + новий, які передані від лінії МА1 (табл. 3) і мають своє походження від сорту ржи Petkus (*Secale cereal* L.). Вона більш високоросла, ніж сорт Куяльник. За масою 1000 зерен, показателем сідиментації і врожайності близька до нього (табл. 2).

Лінія фіто 52/14 має стійкість до хвороб, викликаних патогенами, видів ржавчини, твердої голівки, піренофороза (табл. 1). Встановлено, що її стійкість контролюється домінуючими *Pm*-, *Lr*-, *Yr*-, *Sr*-, *Bt*-генами. Лінія за висотою рослин, масою 1000 зерен, показателем сідиментації близька сорту Куяльник, але переважає його за врожайністю в середньому на 5 % (табл. 2).

Лінія фіто 59/14 має стійкість до хвороб, викликаних патогенами, видів ржавчини, твердої голівки, піренофороза (табл. 1). Встановлено, що її стійкість контролюється домінуючими *Pm*-, *Lr*-, *Yr*-, *Sr*-, *Bt*-генами. За висотою рослин, масою 1000 зерен, показателем сідиментації лінія ідентична сорту Куяльник (табл. 2).

Линия фито 66/14 обладает устойчивостью к возбудителям мучнистой росы, видов ржавчины, твердой головни, пиренофороза (табл. 1). Установлено, что ее устойчивость происходит от сорта Купава (табл. 3) и контролируется доминантными генами. У нее идентифицированы гены *Lr26+Lr34*. Ген *Lr34* передан в линию фито 66/14 от сорта Куяльник и происходит от пшеницы мягкой (*Triticum aestivum* L.). Ген *Lr26* происходит от ржи (*Secale cereal* L.). Растения линий ниже, чем у сорта Куяльник (на 7,5 см), близки к нему по массе 1000 зерен и урожайности, но уступают по показателю седиментации (табл. 2).

Линия фито 96/14 обладает устойчивостью к возбудителям мучнистой росы, видов ржавчины, твердой головни (табл. 1). Установлено, что ее устойчивость контролируется одним-двумя доминантными *Pm-*, *Lr-*, *Yr-*, *Sr*, *Bt*-генами. У нее идентифицированы гены *Lr24+Lr1AL/1RS*, переданные от сорта Raduza (табл. 3). В свою очередь у этого сорта ген *Lr24* происходит от *Thinopyrum ponticum* Podp., а *Lr1AL/1RS* — от сорта ржи Insave (*Secale cereal* L.). Линия по высоте растений, массе 1000 зерен и урожайности близка сорту Куяльник, но уступает ему по показателю седиментации (табл. 2).

Выводы. Все вышеперечисленные линии являются ценным материалом, который можно использовать в качестве доноров групповой устойчивости при селекции пшеницы на иммунитет к болезням.

Особо следует отметить линии фито 15/14, фито 16/14, фито 43/14, фито 63/14, фито 2228/14. Они, наряду с групповой устойчивостью к патогенам, имеют высокие показатели седиментации SDS30K, указывающие на хорошее качество зерна.

Ряд из них использованы селекционерами СГИ в гибридизации в качестве доноров групповой устойчивости, некоторые переданы в Национальный центр растительных ресурсов Украины для пополнения генбанка. Информация о них представлена в наших публикациях [1–3; 5–12].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабаянц О. В. Основы селекции и методология оценок устойчивости пшеницы к возбудителям болезней: монография / О. В. Бабаянц, Л. Т. Бабаянц. — Одесса, 2014. — 399 с.
2. Бабаянц Л. Т. Новый исходный материал для селекции пшеницы на устойчивость к возбудителям инфекционных заболеваний / Л. Т. Бабаянц, А. И. Рыбалка, О. В. Бабаянц // Пшеница и тритикале: материалы научно-практической конференции «Зеленая революция П. П. Лукьяненко», Краснодар, 28–30 мая 2001 г. — Краснодар: Советская Кубань, 2001. — С. 329–336.
3. Бабаянц Л. Т. Источники и доноры новых генов устойчивости к фитопатогенам / Л. Т. Бабаянц, А. И. Рыбалка, О. В. Бабаянц [и др.] // Труды по фундаментальной и прикладной генетике. — Харьков: Штрих, 2001. — С. 232–241.
4. Галаев О. В. Ідентифікація генотипів пшениці м'якої за комплексом генів, які забезпечують стійкість до листової іржі в умовах Півдня України: ме-

- тод. реком. / О. В. Галаєв, А. Ф. Гораш, Л. Т. Бабаянц. — Одеса, 2015. — 12 с.
5. Бабаянц Л. Т. Расовый состав *Puccinia recondita* f. sp. *tritici et Henn* в Степи Украины и сортоустойчивость пшеницы / Л. Т. Бабаянц, О. В. Бабаянц, А. А. Васильев, В. А. Трасковецкая // Зб. наук. праць СГІ. — Одеса, 2004. — Вип. 6 (46). — С. 279–288.
 6. Бабаянц О. В. Генетические ресурсы для селекции пшеницы на устойчивость к возбудителям инфекционных заболеваний в степной зоне Украины / О. В. Бабаянц, Л. Т. Бабаянц, В. Л. Барановская [и др.] // Фактори експериментальної еволюції організмів: збірник наукових праць. — Київ: Логос, 2006. — Т. 3. — С. 170–173.
 7. Бабаянц Л. Т. Исходный материал с новыми генами устойчивости к фитопатогенам для селекции пшеницы на групповой иммунитет / Л. Т. Бабаянц, О. В. Бабаянц // Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології: збірник наукових праць. — К.: Логос, 2007. — Т. 2. — С. 307–311.
 8. Babayants O. Physiologic specialization of *Puccinia triticina* Erikss. And teffectiveness of Lr-genes in the south of Ukraine during 2013–2014 / O. Babayants, L. Babayants, A. Gorash, V. Traskovetskaya [et al.] // Chilean Journal of Agricultural research. — 2015. — 75(4). — P. 443–450.
 9. Gorash A. Leaf rust resistance of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) lines derived from interspecific crosses / A. Gorash, A. Galaev, O. Babayants, L. Babayants // Zemdirbyste-Agriculture. — 2014. — Vol. 101, No. 3. — P. 295–302.
 10. Трасковецька В. А. Стійкість озимої пшениці селекції СГІ до збудника бурої листової іржі (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*) у різних епіфітотійних ситуаціях / В. А. Трасковецька // Зб. наук. праць СГІ. — 2009. — Вип. 13 (53). — С. 18–24.
 11. Бабаянц Л. Т. Новые интрогрессированные гены устойчивости к фитопатогенам и их использование в селекции пшеницы на иммунитет / Л. Т. Бабаянц, О. В. Бабаянц // Зб. наук. праць СГІ–НЦНС. — Одеса, 2008. — Вип. 11 (51). — С. 12–20.
 12. Бабаянц О. В. Генетическая детерминация устойчивости пшеницы к *Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici*, происходящая от *Aegilops cylindrica*, *Triticum erebuni*, Амфидиплоида 4 / О. В. Бабаянц, Л. Т. Бабаянц, А. Ф. Гораш [и др.] // Зб. наук. праць СГІ. — Одеса, 2010. — Вип. 16 (56). — С. 185–202.

Поступила 08.12.2016

UDC 633.11.631.524.86

Babayants O. V., Saulyak N. I., Babayants L. T., Ternovyi K. P., Galaev A. V. Plant Breeding and Genetics Institute — National Center of Seed and Cultivar Investigations

THE NEW INITIAL BREEDING MATERIAL OF WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* L.) FOR SELECTION TO COMPLEX RESISTANCE TO PHYTPATHOGENES

In the department of plant pathology and entomology Plant Breeding and Genetics Institute created lines of winter wheat soft 57/12, 269/13, 280/13, 15/14, 16/14, 43/14, 52/14, 59/14, 63/14, 66/14, 2228/14 having the group resistance to major pathogens of wheat. Resistance from pathogens brown leaf rust in these lines is controlled by genes Lr24, Lr 1AL / 1RS, Lr34, Lr26, Lr21. Some of the presented lines (phyto 15/14, 16/14 Phyto, Phyto 43/14, Phyto 63/14, Phyto 2228/14) except resistance group have fitopotoheniv high quality grain.

УДК 633.11.631.524.86

Бабаянц О. В., Сауляк Н. І., Бабаянц Л. Т., Терновий К. П., Галаєв О. В. Селекційно-генетичний інститут — Національний центр насіннезнавства та сортовивчення

НОВИЙ ВИХІДНИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ (*TRITICUM AESTIVUM* L.) НА ГРУПОВУ СТІЙКІСТЬ ДО ФІТОПАТОГЕНІВ

У відділі фітопатології та ентомології Селекційно-генетичного інституту створені лінії пшениці м'якої озимої 57/12, 269/13, 280/13, 15/14, 16/14, 43/14, 52/14, 59/14, 63/14, 66/14, 2228/14, котрі мають групову стійкість до основних збудників хвороб. Стійкість до збудника бурої листової іржі у цих ліній контролюється генами Lr24, Lr 1AL/1RS, Lr34, Lr26, Lr21. Деякі з представлених ліній (фіто 15/14, фіто 16/14, фіто 43/14, фіто 63/14, фіто 2228/14), окрім групової стійкості до фітопатогенів, мають високі показники якості зерна.