

УДК 634.11:632.4

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ К МУЧНИСТОЙ РОСЕ ПОТОМКОВ СОРТОВ ОТАВА И PINOVA В СЕЛЕКЦИОННОМ ПИТОМНИКЕ ЯБЛОНИ

З.А. Козловская, Т.А. Гашенко, В.В. Васеха

РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: zoya-kozlovskaya@tut.by; tanya_gashenko@tut.by; witalij_waseha@tut.by

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты изучения эффективности использования сортов Pinova и Otava в качестве источников устойчивости к мучнистой росе. На основе проведенного гибридологического анализа по выходу высокоустойчивых и устойчивых к мучнистой росе сеянцев яблони выделены наиболее результативные комбинации скрещивания: Pinova × 2003-8/35 – 98 %, Pinova × 2000-7/24 – 100 %, Otava × 2004-61/47 – 90 %, Pinova × 2003-9/42 – 100 %. Характер наследования потомством селектируемого признака варьировал от промежуточного наследования до отрицательного сверхдоминирования – отмечено преобладание в гибридных популяциях сеянцев с большей (10-86 %) устойчивостью к возбудителю *P. leucotricha*, чем родительских компонентов. В результате проведенного анализа подтверждены донорские свойства сортов Pinova и Otava в селекции на устойчивость к мучнистой росе.

Ключевые слова: яблоня, сеянец, селекция, устойчивость, мучнистая роса, отбор, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

В связи с интенсивным развитием промышленного садоводства в Беларуси, расширением площадей под насаждениями яблони, широким и повсеместным внедрением в производство плотных схем посадок деревьев, а также из-за значительного распространения на территории республики южных и западноевропейских сортов в последнее время все большее распространение приобретает заболевание – мучнистая роса (возбудитель *Podosphaera leucotricha* Salm.). Мучнистая роса является очень вредоносным заболеванием, которое значительно снижает урожай яблони в годы поражения, отрицательно влияет на плодоношение в последующие годы, усиливает его периодичность, снижает морозо- и зимостойкость деревьев. Выделение высокоустойчивых и устойчивых сортов и их внедрение в промышленное садоводство является самым экологическим и экономически выгодным методом защиты яблони и эффективным способом получения здоровой продукции. Особенно опасно заболевание для сеянцев и саженцев в питомнике, где степень поражения может достигать 100 %. Впоследствии зараженный растительный материал служит источником дальнейшего распространения болезни [1]. Согласно данным Л.Н. Новицкой (1985), наиболее объективна оценка потенциала устойчивости сеянцев яблони к возбудителю *P. leucotricha* в 2-3-летнем возрасте [2].

Успешное создание резистентных к мучнистой росе генотипов яблони невозможно без ведения целенаправленной селекционной работы с включением в гибридизацию лучших доноров и источников устойчивости к заболеванию. В связи с этим важное зна-

чение имеет изучение и выделение из всего многообразия исходного материала лучших родительских форм, обладающих ярко выраженными донорскими свойствами по селективируемому признаку. Так как в селекционный процесс все шире стали привлекаться зарубежные сортообразцы, многие из которых еще недостаточно изучены по признаку устойчивости к патогену *P. leucotricha*, эта работа приобретает особую актуальность [3].

ОБЪЕКТЫ И УСЛОВИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Учеты и наблюдения проводили в 2010-2011 гг. в селекционном питомнике РУП «Институт плодоводства», год посадки – 2010 г. Гибридный фонд на устойчивость к мучнистой росе оценивали на естественном инфекционном фоне патогена *P. leucotricha* без применения фунгицидов согласно «Программе и методике селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [4].

Объектом изучения являлось гибридное потомство, полученное от целенаправленных скрещиваний сортов Pinova (Clivia [Oldenburg × Cox's Orange Pippin] × Golden Delicious) и Otava (Šampion [Golden Delicious × Cox's Orange Pippin] × Jolana [Spartan (McIntosh × Yellow Newtown Pippin) × PRI 370-15]) с сортообразцами белорусской селекции: Имант (Антея × Liberty), 2003-8/35, 2003-9/42 (Белорусское малиновое × Liberty), 2000-7/24 (Macfree св.оп.), 2004-61/47 (Надзейны св.оп.), 2004-60/69 (Поспех × Redkroft). Сорт немецкой селекции Pinova обладает высокой полевой устойчивостью к мучнистой росе – поражение заболеванием не превышало 1,0 балла. У сорта Otava, выведенного в Чехии, при возделывании в условиях Беларуси максимальное поражение мучнистой росой достигало 2,0 балла, согласно учетам, проведенным в 2010 г. Отцовские формы проявляли различную восприимчивость к мучнистой росе: 2000-7/24, 2004-60/69 – 3,0 балла; 2003-8/35, 2003-9/43, 2004-61/47 – 2,0 балла; сорта Имант – 1,0 балла.

Погодные условия второй половины вегетационного периода 2010 г. (I-II декады июля и август) были благоприятными для развития возбудителя *P. leucotricha* – температура воздуха на 3-7 °С выше среднемесячных наблюдений и снижение уровня осадков до 33-75 % нормы привели к развитию мучнистой росы. Расщепление анализируемого гибридного фонда на все возможные группы восприимчивости к возбудителю *P. leucotricha*, позволяет определить 2010 г. как год умеренного развития данного заболевания.

Основные показатели, определяющие метеорологические условия мая 2011 г., были оптимальны для роста и развития сеянцев, существенных отклонений от нормы отмечено не было. В летний период, начиная со II декады июня, установилась теплая и влажная погода. Определяющую роль в формировании агроклиматических условий играли осадки, которые выпадали обильно и часто. В июне выпало 211 % от нормы (27 мм), 12 дней с осадками, в июле – 126 % от нормы (30 мм), 16 дней с осадками, относительная влажность воздуха в среднем составила 65-77 %. Сложившиеся погодные условия вегетационного периода 2011 г. оказались неблагоприятными для возбудителя *P. leucotricha* и привели к депрессивному развитию заболевания.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные учеты и наблюдения по степени поражения изучаемых растений мучнистой росой выявили достоверные различия по устойчивости к патогену гибридного фонда яблони в 2010 г. (средний балл поражения потомства мучнистой росой составил 1,17 балла) по сравнению с 2011 г. (средний балл – 0,48) (рисунок).

В результате проведенного гибридологического анализа установлено наличие высокоустойчивых к патогену *P. leucotricha* сеянцев (поражение 0-1 балл) во всех изучаемых гибридных комбинациях, их доля варьировала от 36 до 100 %. В 2010 г. более результативным оказалось привлечение в гибридизацию сорта Pinova – выход сеянцев с поражением до 1 балла составил 69-100 %, в то время как при использовании сорта Otava максимальное количество растений с аналогичной устойчивостью к мучнистой росе не превышало 86 %. Однако в 2011 г. в комбинациях с родительской формой Otava количество высокоустойчивых растений по отдельным комбинациям достигало 100 %, что объясняется депрессивным развитием патогена, обеспечившим непоражаемость растений во всех семьях. Наличие незначительного количества восприимчивых генотипов отмечено только в потомстве от скрещиваний Otava × 2004-61/47 и Otava × 2004-60/69 – 1-2 %.

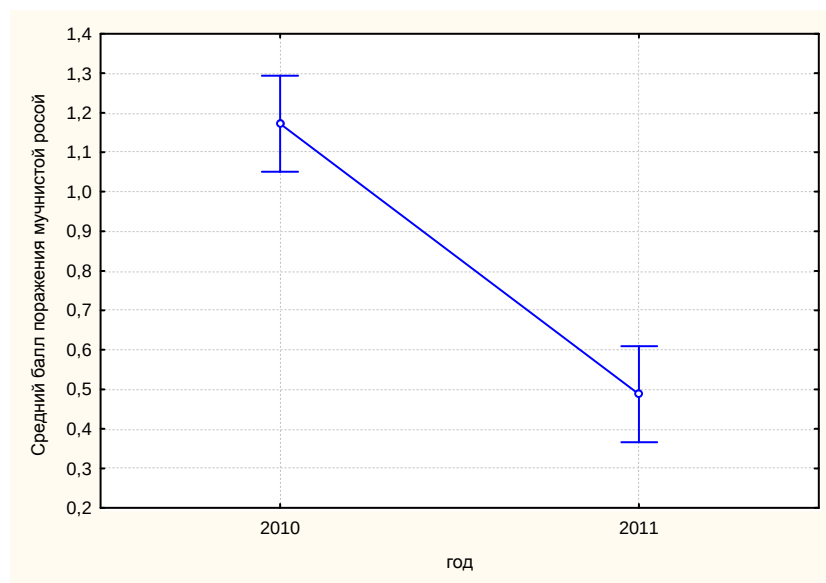


Рисунок – Поражение мучнистой росой гибридных сеянцев яблони в полевых условиях в 2010-2011 гг.

Наибольшее количество среднепоражаемых сеянцев было выделено в комбинации Otava × 2004-60/69 – 29 %. Это от части связано с влиянием отцовского компонента, имеющего генетическую связь с сортом Redkroft, который, по нашим наблюдениям, в селекционном питомнике передает восприимчивость к заболеванию значительной части своего потомства [5] (таблица 1).

Таблица 1 – Устойчивость гибридных сеянцев к мучнистой росе в 2010-2011 гг.

Гибридная комбинация	Количество растений в семье, шт.	Количество растений, %							
		высоко-устойчивые		устойчивые		средне-поражаемые		восприимчивые	
		2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Pinova × 2003-8/35	49	90	98	8	2	2	0	0	0
Pinova × 2003-9/42	13	69	46	31	38	0	16	0	0
Pinova × 2000-7/24	18	100	67	0	27	0	6	0	0
Otava × 2004-61/47	40	86	100	4	0	2	0	2	0
Otava × 2004-60/69	73	36	98	34	2	29	0	1	0
Otava × Имант	10	60	50	40	40	0	10	0	0

В результате анализа частоты трансгрессии и наследования признака устойчивости к мучнистой росе выявлена различная эффективность использования в гибридизации изучаемых материнских форм. При использовании в гибридизации одних и тех же материнских форм – Pinova и Otava, наблюдалось различное расщепление гибридного потомства по устойчивости к мучнистой росе, что указывает на значительное влияние генетического происхождения родительских компонентов скрещиваний. В течение 2010 г. во всех вариантах скрещиваний было отмечено выделение трансгрессивных форм. В год максимального развития заболевания выход трансгрессивных форм в зависимости от комбинации скрещивания составил 10-86 %. Так, в комбинациях Pinova × 2003-9/42 (Белорусское малиновое × Liberty) и Otava × Имант выход высокоустойчивых трансгрессивных форм составил 15 и 10 %, а в скрещиваниях Pinova × 2000-7/24 (Macfree св.оп.) и Otava × 2004-61/47 получено 44 и 86 % потомков соответственно, с устойчивостью к мучнистой росе выше или на уровне лучшего родителя. Селекционная эффективность определялась, прежде всего, комбинационным взаимодействием генов обоих компонентов скрещиваний. Выделение высокоустойчивых потомств связано с аддитивным действием генов, контролирующих признак устойчивости к *P. leucotricha*, который находится у изучаемых родительских форм под полигенным контролем, и с влиянием на устойчивость гибридного фонда геноплазмы толерантного к мучнистой росе сорта Cox's Orange Pippin – одной из исходных форм в родословной анализируемых материнских сортов (таблица 2).

Таблица 2 – Наследование устойчивости к мучнистой росе гибридным потомством яблони в 2010 г.

Гибридная семья	Средний балл поражения родительских компонентов		Количество высокоустойчивых трансгрессивных форм, %	Средний балл поражения мучнистой росой в семье	hr	Характер наследуемости	Высажено в сад, %
	♀	♂					
Pinova × 2003-8/35	1,0	2,0	63	0,48 a ¹	-2,04	-СД	41
Pinova × 2000-7/24	1,0	3,0	44	0,56 ab	-1,44	-СД	39
Otava × 2004-61/47	2,0	2,0	86	0,95 bc	0	ПН	25
Pinova × 2003-9/42	1,0	2,0	15	1,15 c	-0,7	-Д	31
Otava × Имант	2,0	1,0	10	1,3 c	-0,4	ПН	30
Otava × 2004-60/69	2,0	3,0	36	1,89 d	-1,22	-СД	24
Примечание – Различия между средними у вариантов с одинаковыми буквенными значениями статистически не достоверны, при p<0,05.							

Результаты дисперсионного анализа подтвердили существенное влияние генотипа родительских форм на устойчивость сеянцев яблони к мучнистой росе. По результатам учетов и наблюдений в год максимального развития заболевания гибридный фонд был разделен на четыре однородные группы, внутри которых различия между вариантами незначительны: а – средний балл поражения мучнистой росой потомства составил 0,48-0,56; b – 0,56-0,95; c – 0,95-1,3; d – 1,89. Возникающее взаимное перекрытие в гомогенных группах объясняется генетическим родством некоторых родительских форм и, как следствие, изучаемого гибридного фонда.

Для более полного анализа полученного потомства была рассчитана степень фенотипического доминирования, на основе которой был установлен характер наследуемости устойчивости сеянцев к мучнистой росе. Как видно из представленных дан-

ных таблицы 2, преобладали отрицательные сверхдоминирование и доминирование анализируемого признака, т.е. средняя степень поражения мучнистой росой потомства была ниже (в некоторых вариантах существенно ниже) среднего балла поражения родительских форм. Среди изучаемых гибридных комбинаций были отмечены только 2 семьи Otava × 2004-61/47 и Otava × Имант, в потомстве которых селективируемый признак устойчивости к возбудителю *P. leucotricha* наследовался по типу промежуточного наследования.

Еще одним показателем, характеризующим донорские способности материнских форм Pinova и Otava и в целом определяющим селекционную эффективность их привлечения в гибридизацию, является доля отобранных растений для дальнейшего изучения в селекционном саду, причем при отборе в селекционном питомнике определяющую роль играет устойчивость к комплексу заболеваний. Наиболее результативными оказались семьи Pinova × 2003-8/35 (41 % растений) и Pinova × 2000-7/24 (39 % растений), в которых выделено максимальное количество высокоустойчивых к комплексу заболеваний (парша, филлостиктоз, мучнистая роса) гибридных сеянцев яблони.

ВЫВОДЫ

Проведенный анализ селекционной ценности исходных форм Pinova и Otava показал высокую результативность их использования в целенаправленной работе по созданию гибридных популяций резистентных к патогену *P. leucotricha*, что определяется передачей стабильной во времени устойчивости к мучнистой росе большей части гибридного потомства.

Привлечение в скрещивания сорта Pinova позволяет получить от 15 до 63 % высокоустойчивых гибридных сеянцев, а в комбинациях с участием сорта Otava – от 10 до 86 % высокоустойчивых сеянцев, превышающих степень устойчивости лучшего родителя. Появление гибридов, превосходящих по изучаемому признаку лучший компонент скрещивания, указывает на высокую комбинационную способность изучаемых материнских форм, что связано с рекомбинантным взаимодействием генов, контролирующих тот или иной признак. Это позволяет рассматривать сорта Pinova и Otava в качестве доноров полигенной устойчивости к мучнистой росе.

Литература

1. Смольякова, В.М. Болезни плодовых пород юга России / В.М. Смольякова. – Краснодар, 2000. – 190 с.
2. Новицкая, Л.Н. Биоэкологическое обоснование защитных мероприятий против возбудителя мучнистой росы яблони (*Podosphaera leucotricha* (Ell. Et. Ev.) Salm.) в условиях Белоруссии: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11 / Л.Н. Новицкая; Бел. НИИ картофелеводства и овощеводства. – Самохваловичи, 1985. – 19 с.
3. Савельев, Н.И. Генетические основы селекции яблони / Н.И. Савельев. – Мичуринск: ВНИИГиСПР, 1998. – С. 98-116.
4. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под ред. Е.Н. Седова. – Орел: ВНИИСПК, 1995. – 502 с.
5. Разработать высокоэффективные молекулярные методы идентификации генов устойчивости к болезням у яблони с целью сокращения сроков селекционного процесса: отчет о НИР (заключ.) / РУП «Институт плодоводства»; рук. темы З.А. Козловская. – Самохваловичи, 2010-2011. – 79 с. – № ГР 20102698.

**ESTIMATION OF RESISTANCE TO POWDERY MILDEW OF 'OTAVA'
AND 'PINOVA' DESCENDANTS IN APPLE BREEDING NURSERY**

Z.A. Kozlovskaya, T.A. Gashenko, V.V. Vasekha

ABSTRACT

The article presents the study results of 'Pinova' and 'Otava' cultivars efficiency use as sources of resistance to powdery mildew. The hybridological analysis showed the most promising cross combinations. The output of highly resistant and resistant to powdery mildew apple seedlings were obtained: 'Pinova' × 2003-8/35 – 98 %, 'Pinova' × 2000-7/24 – 100 %, 'Otava' × 2004-61/47 – 90 %, 'Pinova' × 2003-9/42 – 100 %. The character of inheritance by descendants varied from intermediate to negative over dominance of the studied sign. There was indicated predomination in the hybrid populations of seedlings with bigger (10-86 %) resistance to the pathogen *P. leucotricha*, than in parent components. As the result the donor properties of 'Pinova' and 'Otava' cultivars in breeding for resistance to powdery mildew were confirmed.

Key words: apple tree, seedling, breeding, resistance, powdery mildew, selection, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 24.02.2012