В. П. Луцко, аспирант

ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, Россия, Брянская область, с. Кокино

lusheko.v@yandex.ru

УДК 634.723.1:631.52

DOI 10.31676/2073-4948-2019-59-308-314

ОЦЕНКА ИСХОДНЫХ ФОРМ И ГИБРИДНОГО ПОТОМСТВА СМОРОДИНЫ ЧЁРНОЙ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К АМЕРИКАНСКОЙ МУЧНИСТОЙ РОСЕ

Реферат. Приведены результаты исследований по степени поражения американской мучнистой росой 80 сортов смородины чёрной в 2016-2018 гг. Выделены как устойчивые сорта к патогену, так и наиболее восприимчивые. Проведен гибридологический анализ ряда гибридных семей, потомства от свободного опыления и самоопыления. Выделены наиболее результативные комбинации скрещиваний (Тритон × Дар Смольяниновой, Дар Смольяниновой × Кипиана, Кипиана × Изюмная, Изюмная × Кипиана). В дальнейшей селекционной работе в качестве доноров устойчивости к американской мучнистой росе рекомендуем использовать сорта Кипиана, Изюмная, Миф и Тритон.

Ключевые слова: смородина чёрная, американская мучнистая роса, селекция, сорт, устойчивость

Summary. Results of researches on the degree of defeat by the American powdery mildew of 80 varieties of black currant in 2016-2018 are presented. Both resistant varieties to the pathogen and the most susceptible ones have been identified. Hybridological analysis of a number of hybrid families, offspring from free pollination and self pollination is carried out. The most effective combinations of crosses are revealed: Triton × Dar Smol'yaninovoy, Dar Smol'yaninovoy × Kipiana, Kipiana × Izyumnaya, Izyumnaya × Kipiana. In further breeding work, we recommend to use the varieties Kipiana, Izyumnaya, Mif and Triton as donors of resistance to the American powdery mildew.

Keywords: black currant, American powdery mildew, breeding, variety, resistance

Введение

В развитии отечественного садоводства важная роль принадлежит ягодным культурам. Скороплодность, ежегодное плодоношение, легкость размножения, технологичность и меньшая требовательность при возделывании — дают им серьезные преимущества перед древесными плодовыми культурами [1-3], а богатый биохимический состав плодов предполагает широкое использование сырья для технической переработки [4-6]. Однако распространение ягодных культур и рост их продуктивности сдерживается рядом факторов, существенным из которых является заражение патогенами и фитофагами [7-9]. В России обнаружено более 300 болезней и вредителей на плодовых и ягодных культурах, и около 50 из них приносят ощутимый экономический ущерб [10-12].

Смородина чёрная — одна из наиболее популярных ягодных культур в нашей стране, она широко возделывается как в промышленном, так и в любительском садоводстве. Повсеместно эту культуру сопровождает американская мучнистая роса (*Sphaerotheca mors-uvae* (Schw) Berk et Gurt.), которая распространена во всех зонах возделывания и является основной по вредоносности [13, 14]. Селекция на иммунитет к ней с последующим внедрением в производство устойчивых сортов смородины чёрной — наиболее эффективный и экономически оправданный способ борьбы с патогеном [15-17]. В связи с этим наши исследования были направлены на поиск источников и доноров устойчивости к американской мучнистой росе и на их основе получение высокоустойчивых к патогену форм.

Исследования проводили в 2016-2018 гг. на базе генетической коллекции смородины чёрной Кокинского опорного пункта ФГБНУ ВСТИСП, расположенного на территории с. Кокино в 24 км юго-западнее г. Брянска.

Объекты исследований — 80 сортов смородины чёрной различного эколого-географического происхождения, находящихся в коллекционных посадках, а также гибридные сеянцы и отборные формы селекции Кокинского опорного пункта ФГБНУ ВСТИСП. Оценка устойчивости смородины чёрной к американской мучнистой росе проводили поделочно, визуальную, по пятибалльной шкале, согласно требованиям методики по сортоизучению [18] в период массового распространения эпифитотии. Селекционная работа проведена в соответствии с требованиями соответствующей методики [19].

Биология возбудителя изучена довольно подробно. Гриб является облигатным паразитом, специализирующимся на смородине чёрной и крыжовнике. Он поражает побеги, листья и ягоды. Первые симптомы в виде белого налета появляются на молодых растущих побегах и на черешках листьев. Затем болезнь распространяется на молодые листья и завязи. Пораженные листья недоразвиваются и преждевременно отмирают. Побеги остаются угнетёнными, кончики их буреют, искривляются, древесина недостаточно созревает и подмерзает зимой [15, 20].

Сильное влияние на развитие болезни оказывают метеорологические условия. Раннему появлению патогена способствует мягкая зима и теплая весна. После ранней весны наибольшее значение имеют среднесуточная температура и относительная влажность воздуха за период с мая по июнь. Погодные условия двух декад июля могут влиять на увеличение числа генераций гриба, повышающих вероятность вторичного заражения.

Факторами, определяющими распространение и последующее развитие американской мучнистой росы, является восприимчивость растений к фитопатогену и, соответственно, погодные условия для их благоприятного развития. Погодные условия 2016-2018 гг. способствовали значительному распространению сферотеки, что не могло не отразиться на продуктивности растений. Также на вирулентность патогена значительное влияние оказала малоснеж-

ная зима 2015/2016 г. Это позволило более объективно дифференцировать исходный материал по устойчивости к американской мучнистой росе и выделить наиболее ценные устойчивые формы.

Первичная инфекция американской мучнистой росы в условиях Брянской области обычно появлялась в середине-конце мая [14]. Этому способствовала влажная и тёплая погода, установившаяся в этот период. Предварительно провели оценку исходных форм по устойчивости к патогену.

По итогам изучения выделились следующие группы сортов:

— устойчивые (степень поражения не превышала 1,0 балла): Бармалей, Брянский Агат, Ben Hopen, Ben Tirran, Ben Alder, Ben Garn, Ben Sarek, Big Ben, Black Magic, Гамаюн, Глариоза, Дачница, Дебрянск, Деликатес, Добрыня, Изюмная, Кипиана, Кудесник, Купалинка, Миф, Мрия-3, Надина, Рита, Санюта, Праздничный Салют, Орловия, Орловская Серенада, Селеченская 2, Софиевская, Стрелец, Сударушка, Тритон, Tisel, Tiben, Трилена, Услада, Чернавка, Черешневая, Шаровидная, Этюд;

— среднеустойчивые (степень поражения до 3,0 балла): Аметист, Арфей, Ажурная, Багира, Бинар, Вера, Вологда, Вымпел, Галинка, Грация, Гулливер, Дар Смольяниновой, Казачка, Лентяй, Мрия, Нара, Нежданчик, Орловский Вальс, Памяти Равкина, Партизанка Брянская, Перун, Пигмей, Радужная, Севчанка, Селеченская, Сладена, Тамерлан, Чародей;

— неустойчивые (степень поражения 3,5 балла и более): Блакестон, Верность, Дегтяревская, Клуссоновская, Литвиновская, Лысково, Рогнеда, Роксала, Ртищевская, Чёрный Жемчуг, Шанс, Экзотика, Ядрёная, Казачка.

Высокая полевая устойчивость к американской мучнистой росе отмечена у ряда отборных форм селекции Кокинского опорного пункта ВСТИСП. Большинство из них получено с использованием в качестве исходных форм устойчивых к болезни родителей (Бармалей, Гамаюн, Дачница, Деликатес, Добрыня, Изюмная, Кипиана, Орловия и др.). Это 72-03-4 /Фаворит/ (Орловия × Нара), 1-5-1 (Гамаюн × Нара), 2-7-1/08, 6-18-149 [(Изюмная × I₂ Приморский Чемпион) I₁], 3-77-1/02 (Добрыня × Дачница), 5-41-1/08 (Софиевская × Стрелец), 3-16-1/08 (Кипиана × Дар Смольяниновой), 8-03-15 (Голубичка × Бармалей), 9-30-1/02 (Изюмная × Орловия), 10-16-1/02 (Нара × Деликатес), 18-18-6/05 [(762-5-82 × Добрыня 1) × Селеченская 2], 33-27-1 (Стрелец × Селеченская 2), 39-03-1 (Орловская Серенада × Бармалей), 55-41-3 (Бармалей свободное опыление), 62-03-7 (Венера × Бармалей), 77-03-3 (Добрыня × Жемчужина) и др.

Гибридологический анализ потомства ряда комбинаций скрещиваний, популяций от свободного опыления и инбридинга выявил наиболее сильное поражение растений американской мучнистой росой в 2017 г. (табл. 1). В этот сезон складывались особо благоприятные условия для развития болезни, близкие к искусственному заражению, что позволило объективно оценить степень повреждения гибридных семян на естественном инфекционном фоне.

В виду низкой эпифитотии болезни в 2016 г. большинство изученных гибридных семян было без видимых следов поражения мучнистой росой. Не было отмечено ни одного семени с поражением 2,0 балла и более. При этом среди исходных форм встречались отдельные сорта с поражением до 1/4 длины побега и до 25 % листьев (2,0 балла) — Ртищевская, Челябинская, Чёрный Жемчуг, Экзотика, Ядрёная и др. Лучшие результаты были отмечены в комбинациях скрещиваний Кипиана × Изюмная и Тритон × Дар Смольяниновой, причем в последней семье выделено 77,2 % трансгрессивных семян.

В 2017 г., когда складывались более благоприятные условия для распространения болезни, ранее невосприимчивые растения показали признаки поражения. Так, в семье Кипиана × Изюмная, где родительские формы отличались устойчивостью к патогену, а все гибридное потомство годом ранее было без следов поражения мучнистой росой, отмечено 17,9 % семян, пораженных до 1,0 балла. В комбинации скрещиваний Тритон × Дар Смольяниновой 11,3 % семян были поражены до 2,0 балла и 1,9 % — до 3,0 балла.

Таблица 1.

Оценка гибридного потомства по устойчивости к американской мучнистой росе (2016-2017 гг.)

Гибридные и инбредные популяции	Изучено сеянцев, шт.	Балл поражения			% сеянцев с баллом поражения						Тч, %	Выделено без признаков поражения, шт.
		♀	♂	X _{ср.}	0	1	2	3	4	5		
2016 год												
Тритон × Дар Смольяниновой	57	1,0	1,0	0,1	77,2	22,8	-	-	-	-	77,2	44
Челябинская × Дар Смольяниновой	46	0	1,0	0,2	82,6	17,4	-	-	-	-	0	38
Кипиана × Изюмная	56	0	0	0	100,0	-	-	-	-	-	0	56
2017 год												
Этюд × Литвиновская	55	0	3,5	2,0	-	-	100,0	-	-	-	0	0
Тритон × Дар Смольяниновой	53	0	3,0	0,5	69,8	17,0	11,3	1,9	-	-	0	37
Дар Смольяниновой × Кипиана	62	3,0	0	0,7	48,4	38,7	9,7	3,2	-	-	0	30
Кипиана × Изюмная	56	0	0	0,2	82,1	17,9	-	-	-	-	0	46

Окончание табл. 1

Гибридные и инбредные популяции	Изучено сеянцев, шт.	Балл поражения			% сеянцев с баллом поражения						Тч, %	Выделено без признаков поражения, шт.
		♀	♂	X _{ср.}	0	1	2	3	4	5		
Изюмная × Кипиана	43	0	0	0,7	62,8	9,3	27,9	-	-	-	0	27
Нара I ₁	37	3,0	3,0	0,8	48,7	27,0	16,2	8,1	-	-	91,9	18
Изюмная I ₁	41	0	0	0,3	82,9	9,8	4,9	2,4	-	-	0	34
Дачница I ₁	68	1,0	1,0	0,2	79,4	20,6	-	-	-	-	79,4	54
Казачка свободное опыление	60	3,0	-	1,2	45,0	25,0	15,0	15,0	-	-	-	27
Изюмная своб. опыление	124	0	-	0,1	91,9	5,7	2,4	-	-	-	-	114
Памяти Равкина своб. опыление	73	2,0	-	0,9	34,3	47,9	16,4	1,4	-	-	-	25
Дегтяревская своб. опыление	57	3,0	-	1,5	29,8	26,3	15,8	24,6	3,5	-	-	17
Миф своб. оп.	43	1,0	-	0,1	88,4	9,3	2,3	-	-	-	-	38

*Примечание: Тч — частота встречаемости трансгрессивных (гетерозисных) сеянцев

Наибольшее распространение болезни отмечено в семье Этюд × Литвиновская, где не было выделено ни одного устойчивого сеянца, и в популяциях от свободного опыления сортов Дегтяревская и Казачка, где в среднем поражение гибридов составило 1,5 и 1,2 балла соответственно.

Наиболее результативными оказались комбинации скрещиваний, где оба или хотя бы один из родителей характеризовался высокой полевой устойчивостью к американской мучнистой росе. Это семьи Тритон × Дар Смольяниновой (выделено 37 шт. сеянцев без признаков поражения), Дар Смольяниновой × Кипиана (30 шт.), Кипиана × Изюмная (46 шт.), Изюмная × Кипиана (27 шт.). В реципрокных скрещиваниях сортов Кипиана и Изюмная, полученных на широкой межвидовой основе, большинство изученных сеянцев, как правило, были без признаков поражения болезнью. При этом лучший результат был отмечен при использовании в качестве материнской формы сорта Кипиана, который является производным смородины клейкой (*R. glutinosum* Benth.) с олигогенной устойчивостью к американской мучнистой росе [15].

Результативным оказалось использование метода свободного опыления наиболее ценных доноров устойчивости к сферотеке. Так, в популяциях от свободного опыления сорта Изюмная выделено 91,9 % сеянцев, невосприимчивых к патогену; в потомстве сорта Миф 97,7 % гибридов было без признаков поражения или с очень слабым поражением (0-1,0 балла).

Как известно, уменьшение степени гетерозиготности при самоопылении вызывает у смородины чёрной депрессию жизнеспособности, зимостойкости, силы роста растений, уровня продуктивности [14]. Несмотря на это, инбридинг позволяет оценить перспективность исходных форм при использовании их в селекции на устойчивость к патогенам. Так, анализ инбредного потомства некоторых сортов позволил выделить ряд сеянцев без признаков поражения мучнистой росой. Лучшие результаты были отмечены в популяции при самоопылении сорта Изюмная — 92,7 % сферотекоустойчивых сеянцев.

Выводы

Таким образом, проведенные исследования позволили дифференцировать сорта смородины чёрной по степени поражения американской мучнистой росой, что дает возможность более качественно подходить к подбору исходного материала при создании сферотекоустойчивого потомства. Созданный гибридный фонд с использованием большого числа изученных сортов и форм позволил отобрать ценный исходный материал для дальнейшей селекции на высокий уровень устойчивости к патогену. В дальнейшей селекционной работе в качестве доноров устойчивости к мучнистой росе рекомендуем использовать сорта Изюмная, Кипиана, Миф и Тритон.

Список использованной литературы

1. Казаков И. В., Айтжанова С. Д., Евдокименко С. Н., Сазонов Ф. Ф., Кулагина В. Л., Андропова Н. В. Ягодные культуры в Центральном регионе России. — М.: ФГБНУ ВСТИСП, 2016. — 233 с.
2. Евдокименко С. Н., Сазонов Ф. Ф., Андропова Н. В. Новые сорта ягодных культур для Центрального региона России // Садоводство и виноградарство, 2017. — № 1. — С. 31–38.
3. Сазонов Ф. Ф., Данышина О. В. Селекционные возможности создания сортов и форм смородины чёрной для машинной уборки урожая // Садоводство и виноградарство, 2016. — № 2. — С. 22–27.
4. Сазонова И. Д. Ягодные культуры как сырье для технической переработки // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия, 2018. — Т. 20. — С. 125–134.
5. Никулин А. Ф., Сазонов Ф. Ф. Оценка сортов смородины чёрной по химическому составу плодов и качеству замороженной продукции // Плодоводство и ягодоводство России, 2012. — Т. XXXII. — Ч. 1. — С. 304–309.
6. Евдокименко С. Н., Подгаецкий М. А. Селекционная оценка генофонда малины Кокинского ОП ФГБНУ ВСТИСП // Плодоводство и ягодоводство России, 2016. — Т. XXXXVII. — С. 128–132.
7. Казаков И. В., Сазонов Ф. Ф. Селекционная оценка исходных форм и гибридов смородины черной на устойчивость к грибным болезням // Плодоводство и ягодоводство России, 2006. — Т. XVII. — С. 204–210.

8. Евдокименко С. Н., Упадышев М. Т., Якуб И. А., Метлицкая К. В. Кустистая карликовость малины: проблемы и пути решения // Плодоводство и ягодоводство России, 2013. — Т. XXXVI. — Ч. 1. — С. 167–174.
9. Сазонов Ф. Ф., Луцко В. П. Селекционная оценка смородины чёрной по устойчивости к белой (*Septoria ribis* Desm.) и бурой (*Cercospora ribicola* Ell.) пятнистостям листьев // Садоводство и виноградарство, 2018. — № 4. — С. 5–11.
10. Кичина В. В. Принципы улучшения садовых растений. — М.: ГНУ ВСТИСП Рос-сельхозакадемии, 2011. — 528 с.
11. Куликов И. М., Упадышев М. Т., Головин С. Е. Фитосанитарные проблемы садоводства России // Садоводство и виноградарство, 2014. — № 1. — С. 3–6.
12. Упадышев М. Т., Метлицкая К. В., Тихонова К. О., Евдокименко С. Н. О распространённости вирусных болезней малины в Центральном регионе России // Плодоводство и ягодоводство России, 2014. — Т. XXXVIII. — Ч. 2. — С. 184–190.
13. Сорокопудов В. Н., Сорокопудова О. А., Мелькумова Е. А. Проблемы и перспективы интродукции и селекции ягодных культур в Западной Сибири // Материалы международной научно-практической конференции «Садоводство и виноградарство 21 века». — Краснодар: Изд-во СКЗНИИСиВ, 1999. — Ч. 3. — С. 177–180.
14. Сазонов Ф. Ф. Селекция смородины чёрной в условиях юго-западной части Нечерноземной зоны России: монография. — М.: ФГБНУ ВСТИСП; Саратов: Амирит, 2018. — 304 с.
15. Князев С. Д., Левгерова Н. С., Макаркина М. А., Пикунова А. В., Салина Е. С., Чекалин Е. И., Янчук Т. В., Шавыркина М. А. Селекция чёрной смородины: методы, достижения, направления: монография. — Орёл: ВНИИСПК, 2016. — 328 с.
16. Сазонов Ф. Ф. Селекция смородины чёрной на устойчивость к американской мучнистой росе // Плодоводство и ягодоводство России, 2013. — Т. XXXVI. — Ч. 2. — С. 167–173.
17. Broniarek-Niemiec A., Pluta S., Bielenin A. Progress in breeding of blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) for resistance to main fungal diseases at Research Institute of Pomology and Floriculture at Skierniewice // Proceedings of the Second Workshop on Integrated Production of Soft Fruits at Warszawa / Miedzeszyn, Poland, IOBC/wprs Bulletin Vol. 23 (11) 2000. — pp. 111–115.
18. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. — Орёл, 1995. — С. 314–340.
19. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. — Орел: ВНИИСПК, 1999. — С. 351–373.
20. Сорокопудов В. Н., Мелькумова Е. А. Биологические особенности смородины и крыжовника при интродукции /РАСХН. Сиб. отделение. — Новосибирск, 2003. — 296 с.

V. P. Lushcheko

Bryansk state agrarian university, Kokino, Bryansk region, Russia

EVALUATION OF PARENT FORMS AND HYBRID OFFSPRING OF BLACK CURRANT ON RESISTANCE TO AMERICAN POWDERY MILDEW