

УДК 634.723.1:632.482.112(470.2)

УСТОЙЧИВОСТЬ ОБРАЗЦОВ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ К АМЕРИКАНСКОЙ МУЧНИСТОЙ РОСЕ (*SPHAEROTHECA MORS-UVAE* (SCHW.) BERK. ET CURT.) В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

О.А. Тихонова, С.А. Стрельцина

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства им. Н.И. Вавилова Россельхозакадемии,
ул. Большая Морская, 42, г. Санкт-Петербург, 190000, Россия,
e-mail: o.tikhonova@vir.nw.ru; s.streltsina@vir.nw.ru

В статье приведены результаты изучения 273 образцов смородины черной по устойчивости к американской мучнистой росе в условиях Северо-Западного региона России. Эпифитотийное развитие болезни в годы исследований позволило дать объективную оценку изучаемым образцам по указанному признаку. Высокую степень полевой устойчивости к мучнистой росе проявляют сорта скандинавского экотипа *Ribes nigrum* L. Сорта Августинка, Бинар, Болеро, Дружба и другие, полученные с использованием данного таксона, также характеризуются высокой устойчивостью к болезни. Показана связь устойчивости растений с содержанием отдельных компонентов фенольных соединений. Найдены различия в динамике по уровню накопления флавонолов в листьях устойчивых и восприимчивых к болезни сортов. У восприимчивых сортов отмечены различия по количественному содержанию флавонолов и липофильных пигментов в листьях разных ярусов.

Ключевые слова: смородина черная, образец, сорт, устойчивость, восприимчивость, сферотека, фенолы, Россия.

ВВЕДЕНИЕ

Американская мучнистая роса (*Sphaerotheca mors-uvae* (Schw.) Berk. et Curt.) является одной из наиболее вредоносных грибных болезней смородины черной. Поражая листья и однолетние побеги, в том числе и точку роста, сферотека тормозит рост и развитие растений и ведет не только к значительным потерям урожая и снижению товарных качеств ягод, но и серьезным образом сказывается на зимостойкости растений.

Устойчивость к болезни определяется генетическими особенностями сорта, избирательной способностью форм вредителей, рас, штаммов патогена и условиями внешней среды [1].

Различные почвенно-климатические условия и расовый состав патогенов приводят к тому, что сорта в одной зоне возделывания могут проявлять полевую устойчивость, в другой – сильно поражаться грибными болезнями [2].

Известно, что начальным этапам развития гриба способствуют высокая влажность (70-80%) и среднесуточные температуры воздуха +15...+17°C в мае-июне, причем, как показали исследования, влажность имеет большее значение. Погодные условия I и II декад июля также оказывают значительное влияние на дальнейшее развитие болезни [3, 4].

Слабо выраженный приморский климат Ленинградской области с невысокими летними температурами и сравнительно высокой летней влажностью [5] почти идеально

соответствует этим требованиям, поэтому возделываемые в данном регионе сорта проходят серьезную проверку на восприимчивость к болезни.

В связи с этим изучение устойчивости сортов к грибным болезням, в частности, к американской мучнистой росе, является одной из приоритетных задач исследования генофонда смородины черной в условиях Северо-Запада России.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучение устойчивости образцов к американской мучнистой росе проводили на коллекции смородины черной Павловской опытной станции ВИР, расположенной в 30 км к югу от Санкт-Петербурга. Объектами исследований служили 273 образца 10 генетических групп (187 сортов и 86 образцов, являющиеся гибридами сортов Кокса, Неосыпающаяся, Нарядная и Голубка с формами европейского и сибирского подвидов *R. nigrum* L.) (таблица 1).

Таблица 1 – Генетические группы сортов смородины черной, включенные в исследование

№ группы	Генетическая группа	Кол-во образцов в группе, шт.
I	<i>Ribes nigrum</i> subsp. <i>europaicum</i>	46
II	<i>Ribes nigrum</i> subsp. <i>sibiricum</i>	13
III	<i>Ribes nigrum</i> subsp. <i>europaicum</i> × <i>Ribes nigrum</i> subsp. <i>sibiricum</i>	73
IV	<i>Ribes nigrum</i> subsp. <i>europaicum</i> × <i>Ribes nigrum</i> subsp. <i>sibiricum</i> × <i>R. dikuscha</i>	73
V	<i>Ribes nigrum</i> subsp. <i>europaicum</i> × <i>Ribes nigrum</i> subsp. <i>sibiricum</i> × <i>R. dikuscha</i> × скандинавский экотип <i>R. nigrum</i>	27
VI	<i>Ribes nigrum</i> subsp. <i>europaicum</i> × <i>R. dikuscha</i>	14
VII	<i>Ribes nigrum</i> subsp. <i>europaicum</i> × <i>R. dikuscha</i> × скандинавский экотип <i>R. nigrum</i>	4
VIII	<i>Ribes nigrum</i> subsp. <i>europaicum</i> × <i>Ribes nigrum</i> subsp. <i>sibiricum</i> × скандинавский экотип <i>R. nigrum</i>	4
IX	<i>Ribes nigrum</i> subsp. <i>europaicum</i> × скандинавский экотип <i>R. nigrum</i>	5
X	Скандинавский экотип <i>R. nigrum</i>	14

Устойчивость образцов к американской мучнистой росе определяли согласно методическим указаниям [6] на естественном инфекционном фоне.

Изучение состава фенольных соединений в листьях смородины черной проводили по общепринятой в ВИР методике [7]. Образцы предварительно были лиофильно высушены. Содержание оксикоричных кислот и флавонолов определяли хроматографическим (двумерная бумажная хроматография) и спектрофотометрическими методами. Липофильные пигменты (хлорофилл а, в и каротиноиды) определяли спектрофотометрическим методом [8]. У 13 сортов, различающихся по устойчивости к болезни, был изучен состав фенольных соединений в листьях, собранных в 2 срока: в конце мая, до появления на растениях признаков поражения болезнью, и во второй половине июня, после того, как на листьях восприимчивых сортов было отмечено появление инфекции. Также отдельно были проанализированы верхушечные (наиболее поражаемые) листья (1-3-й) и наиболее развитые листья из средней части побега (менее поражаемые – 6-7-й лист).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные исследования показали, что за период изучения (2003-2006, 2008-2009 гг.) наиболее благоприятные условия для развития болезни сложились в весенне-летние месяцы 2003-2005 гг. (рисунок 1). Относительно невысокие температуры воздуха с достаточным количеством осадков в I и II декадах мая 2003 г. оказались оптимальными для развития гриба. Проявление первых признаков болезни на восприимчивых сортах было отмечено в этом году уже в конце мая – начале июня.

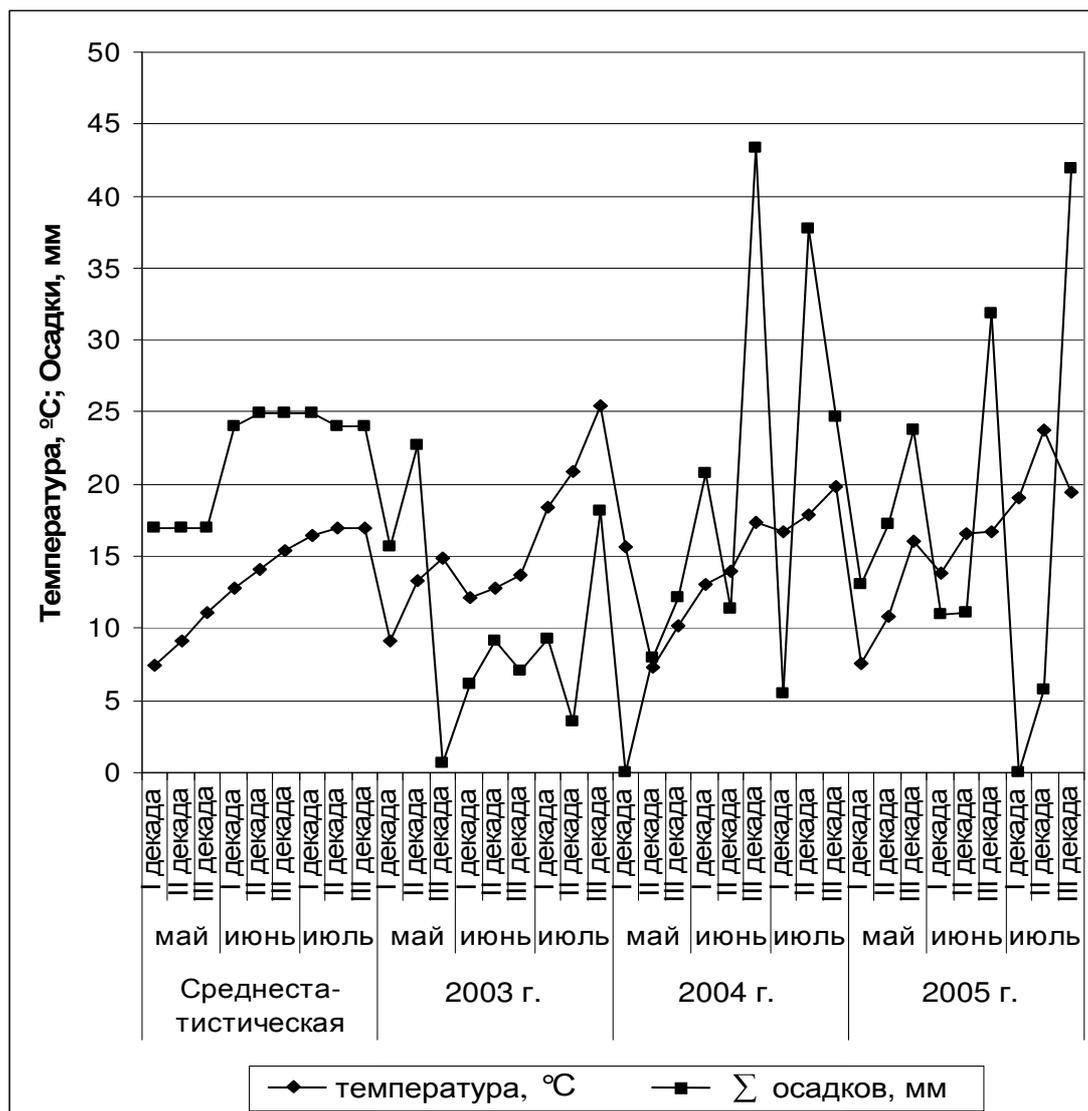


Рисунок 1 – Среднемесячные температуры и осадки в весенне-летние месяцы 2003-2005 гг.

В 2004 г. шло медленное нарастание влажности, начиная со II декады мая по III декаду июня, когда сумма осадков достигла своего максимального значения (43,3 мм), что на 18,3 мм превысило среднестатистические показатели. На протяжении всего июня погода была умеренно теплой и влажной, затем в I декаде июля последовала кратковременная засуха, сменившаяся впоследствии обильными осадками.

Погодные условия весенне-летних месяцев 2005 г. с умеренными температурами и достаточным количеством осадков, выпавших в мае, середине III декады июня и во II декаде июля, были также благоприятными для развития патогена и спровоцировали вспышку болезни. В этом году также было отмечено раннее и значительное поражение болезнью ряда восприимчивых сортов.

Вегетационные периоды 2006, 2008 и 2009 гг. по степени развития болезни, напротив, были депрессивными. 2006 г. и 2008 г. характеризовались жаркой засушливой погодой. В 2009 г. обильное количество осадков выпало лишь в I-II декадах июня, поэтому наблюдалось позднее проявление признаков болезни, которая не носила характер эпифитотии.

Проведенные исследования показали, что степень поражения растений американской мучнистой росой зависит как от условий года, так и от генетического происхождения сортов.

Самым широким размахом изменчивости признака в годы исследований характеризовались образцы I, III и IV генетических групп (таблица 2).

В группе сортов – производных европейского подвида смородины черной (гр. I), уровень поражения болезнью в экстремальные годы достигал 1-3 баллов. Количество устойчивых образцов в группе колебалось от 10,5 до 83% в зависимости от условий года. Высокоустойчивых к болезни сортов в данной группе не выявлено.

В группе III, образцы которой являются гибридами европейского и сибирского подвидов смородины черной, количество устойчивых к болезни образцов варьировало от 21,4% в годы эпифитотий до 87,2% в годы с депрессивным развитием болезни. Степень поражения образцов в данной группе оценивалась 0-3 баллами в зависимости от условий года. Высокий уровень устойчивости был характерен для сортов Достояная, Удачная, Бердская, Бурая ДВ и образцов ПУ 7-3 (Неосыпающаяся x №4), ПУ 8-3 (Неосыпающаяся x №2), ПУ 15-6 (Нарядная x №4).

В наиболее многочисленной группе IV, сорта которой содержат гены европейского, сибирского подвидов *Ribes nigrum* и смородины дикуши, наблюдались значительные различия по степени поражения болезнью. В зависимости от условий года количество сортов без признаков поражения болезнью варьировало от 6,1 до 83,9%. Высокой полевой устойчивостью к американской мучнистой росе обладали сорта Вера, Звездная, Пригожая, Надина, Несравненная ЦГЛ. Среди представителей данной группы наиболее восприимчивыми к болезни были сорта Дочка, Дригляй, Друкшай, Дубигляй, Дубровская, Стирняй, Jonina, Уктус. В годы со слабым развитием болезни степень поражения этих образцов оценивалась 0,5-1 баллом, в экстремальные годы – 2-3 баллами.

Среди производных сибирского подвида смородины черной (гр. II) высокую устойчивость к болезни имели сорта Бурая Сладкая, Колхозная, Нарымская, Обская, Таежная №2.

Высокой устойчивостью к болезни во все годы исследований характеризовались сорта скандинавского экотипа смородины черной (гр. X) – Ojebyn, Vertti, Jonas, Korpikyla, Gerby, Hedda, Орловия, Ершистая.

Высокая полевая устойчивость отмечена также в генетических группах Y; YII; YIII и IX (таблица 2), в которых объединены сорта, полученные с участием данного таксона. Процент устойчивых к болезни сортов в этих группах (степень поражения 0 баллов) был высок и составил в среднем по всем годам исследования 86,6; 79,2; 90,5 и 93,8% соответственно (таблица 2).

В наиболее многочисленной группе Y, сорта которой получены с участием европейского и сибирского подвидов, смородины дикуши и скандинавского экотипа сморо-

дины черной, высокую полевую устойчивость к болезни во все годы исследований сохраняли сорта Августинка, Болеро, Велой, Деликатес, Дружба, Петербурженка, Трилена. Сорта Алеандр, Багира, Вологда, Добрый Джинн, Зеленая Дымка, Карачинская, Лентяй, Памяти Потапенко, Памяти Равкина, Славянка, Черный Жемчуг, Чаровница, входящие в состав этой группы, в годы эпифитотий поражались от 0,5 до 1,5 балла.

Таблица 2 – Поражаемость образцов смородины черной различных генетических групп американской мучнистой росой (2003-2006, 2008, 2009 гг.)

Генетическая группа	Кол-во образцов в группе, шт.	Распределение образцов смородины черной по степени поражения мучнистой росой, %				
		Балл поражения				
		0	1	1,5	2	3
III	73	48,6* 21,4-87,2**	29,5 11,4-64,3	14,6 4,8-25,0	6,0 0,0-25,0	1,3 0,0-7,8
VI	14	52,3 0,0-72,2	33,7 16,7-50,0	14,0 11,1-75,0	0,0	0,0
IV	73	53,6 6,1-83,9	31,2 10,3-84,9	10,8 5,8-23,2	3,0 0,0-5,3	1,4 0,0-3,9
I	46	59,0 10,5-83,0	27,0 13,5-56,6	11,5 5,4-30,0	2,1 0,0-6,0	0,4 0,0-2,6
II	13	72,5 11,1-100,0	23,8 6,7-70,0	3,7 0,0-33,3	0,0	0,0
VII	4	79,2 50,0-100,0	12,5 25,0-50,0	8,3 0,0-25,0	0,0	0,0
V	27	86,6 36,0-100,0	11,0 0,0-60,0	2,4 0,0-10,7	0,0	0,0
VIII	4	90,5 66,7-100,0	9,5 25,0-33,3	0,0	0,0	0,0
IX	5	93,8 80,0-100,0	6,2 80,0-100,0	0,0	0,0	0,0
X	14	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Примечания: * - средние показатели по группе за годы исследования;

** - размах изменчивости (min. – max.) в группе.

Высоким уровнем устойчивости обладали сорта Ben Sarek, Mortti и Polar, которые являются производными европейского подвида и скандинавского экотипа *R. nigrum* (гр. IX); сорта Бинар и Аметист, содержащие гены европейского, сибирского подвидов и скандинавского экотипа (гр. VIII), а также сорта Володинка, Каслинская и Аргазинская, полученные с участием европейского подвида, смородины дикуши и скандинавского экотипа (гр. VII).

По двум годам исследований (2009-2010) высокая устойчивость к болезни была отмечена у сортов селекции ВНИИСПК – Ажурная, Блакестон, Грация, Гамма, Дачница, Заглядение, Зуша, Кипиана, Монисто, Муравушка, Очарование, Орлея, Орловский вальс, Орловская серенада, Сладена, Чудное мгновение.

Самая высокая восприимчивость к болезни в годы эпифитотий наблюдалась у производных европейского подвида и смородины дикуши (гр. IV). Степень поражения сортов Богатая, Кастичай, Луговая, Сакалай, входящих в эту группу, в экстремальные годы оценивалась 2-3 баллами.

Восприимчивыми к болезни во все годы исследований были сорта Лазурь, Нарядная, Привлекательная и Сеянец Бурятской, являющиеся представителями разных генетических групп.

Известно, что важную роль в адаптации растений к неблагоприятным условиям среды играют фенольные соединения.

В. Трайковский и М.Андерсен [9] пришли к заключению, что различия по степени устойчивости к мучнистой росе связаны с содержанием и аккумуляцией фенольных кислот в течение вегетационного периода. Авторам удалось выделить из листьев устойчивых сортов фенольные соединения, которые в модельных опытах подавляли рост гриба. Однако дальнейшие исследования показали, что связь состава фенольных соединений и иммунитета смородины черной не сводится только к непосредственному воздействию на возбудителя болезни, а является более сложной.

Исследования химического состава листьев 30 сортов смородины черной, различающихся по устойчивости к болезни, проведенные нами ранее [10], подтвердили наличие прямой положительной связи между баллом поражения и количеством хлорогеновой кислоты в листьях. Слабая корреляционная зависимость выявлена между баллом поражения и суммой флавонолов.

В данной работе мы попытались выявить изменения фенольного состава листьев у устойчивых и восприимчивых сортов при поражении их болезнью. Для этого изучали количественное содержание фенолов в листьях 13 сортов, различающихся по устойчивости к американской мучнистой росе (рисунок 2).

Состав фенольных соединений определяли в здоровых (непораженных) листьях, собранных в конце мая, и затем во второй половине июня, после того, как на листьях восприимчивых сортов было отмечено появление инфекции.

Как показали исследования, в здоровых (непораженных) листьях устойчивых сортов суммарное количество флавонолов находилось в пределах 275,2 мг/100 г (Поэзия) – 702,8 мг/100 г (Бинар). Непораженные листья восприимчивых сортов содержали большие количества флавонолов – количественный состав этих соединений варьировал от 347,5 мг/100 г (Нарядная) до 970,0 мг/100 г (Родник).

После естественного заражения в полевых условиях у устойчивых сортов содержание флавонолов либо оставалось неизменным (Поэзия), либо возрастало на 11,0 мг/100 г (Велой) – 196,9 мг/100 г (Бинар). У неустойчивых сортов, напротив, наблюдалось снижение суммарного содержания флавонолов на 67,4 мг/100 г (Нарядная) – 303,5 мг/100 г (Лазурь) (рисунок 2).

Известно, что флавонолы являются стрессовыми метаболитами. Изменение количественного состава флавонолов в листьях после заражения является реакцией на внедрение гриба, при которой включаются защитные механизмы растения, направленные на борьбу с инфекцией. Механизмы устойчивости растений достаточно сложны и не могут быть объяснены присутствием в составе растительной клетки только лишь определенных химических веществ. Высокая устойчивость шведского сорта Ојебун и полученных с его участием сортов Бинар, Велой, Володинка и Поэзия обеспечивается наличием в геноме последних гена устойчивости к сферотеке Sph_2 . Дополнительные механизмы устойчивости сортов могут обеспечиваться определенными концентрациями фенольных соединений. Можно предположить, что те сорта смородины черной, которые способны в ответ на инфицирование сферотекой перестроить схему превращения биосинтеза фенольных соединений так, чтобы резко повысить содержание флавонолов, характеризуются большей устойчивостью к болезни.

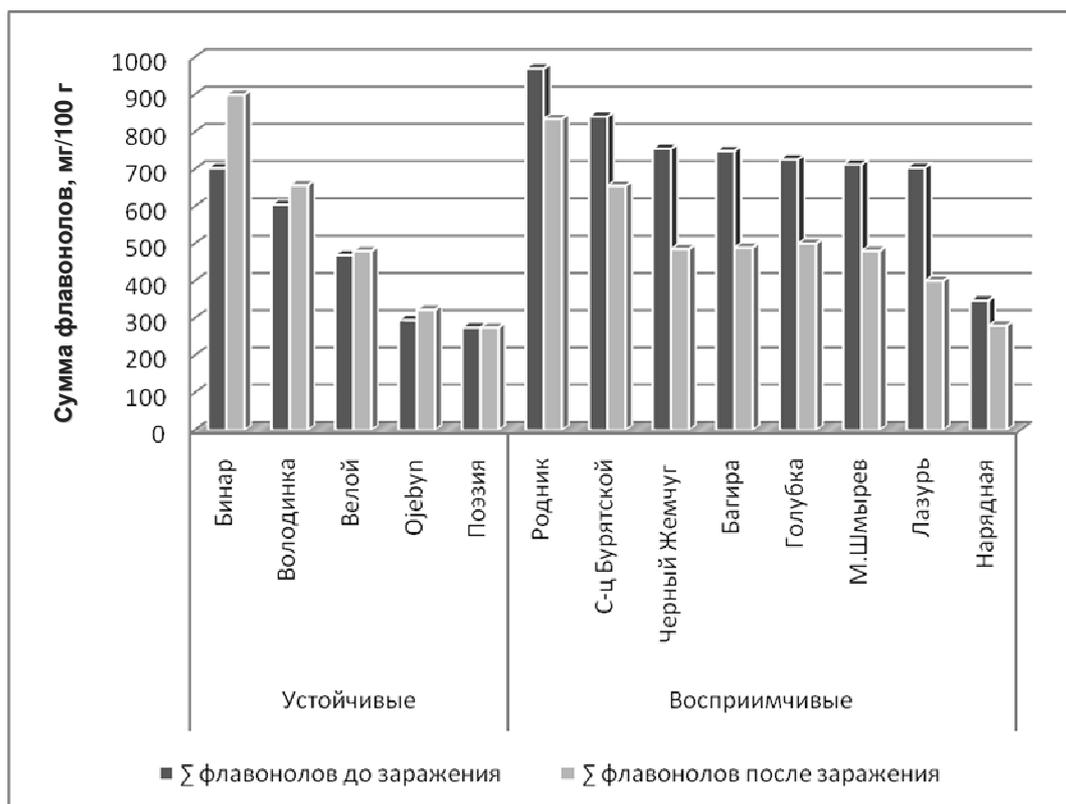


Рисунок 2 – Изменение содержания общего количества флавонолов (до и после заражения) в листьях сортов смородины черной, различающихся по устойчивости к мучнистой росе.

Важной проблемой при создании устойчивых к мучнистой росе сортов является необходимость поиска надежных критериев для выявления устойчивых форм на ранних этапах. Учитывая приуроченность гриба к молодым тканям растения и ограниченные возможности для развития инфекции на более грубой ткани зрелых листьев, мы провели изучение состава фенольных соединений листьев 7 сортов смородины черной, различных по устойчивости к мучнистой росе. Из них 4 сорта – Бинар, Деликатес, Велой и Ожебун – являются устойчивыми, а сорта Голубка, Лазурь и Сеянец Бурятской – восприимчивыми к болезни. Для исследования были взяты верхушечные листья (1-3-й) и более зрелые, типичные (6-7-й) листья из средней части побега.

Анализируя полученные данные, можно отметить, что у устойчивых сортов содержание фенольных соединений в верхушечных листьях и листьях средней части побега существенно не различалось (таблица 3). Соотношение этих величин между собой (Σ фенольных соединений в молодых (верхушечных) листьях / Σ фенольных соединений в зрелых листьях) у устойчивых сортов составило 0,85 : 1,06.

У поражаемых сортов содержание фенольных соединений в молодых, развивающихся листьях было в 1,5-2 раза ниже, чем в более зрелых листьях, и данное соотношение составило 0,46 : 0,63.

Верхушечные и типичные листья устойчивых к болезни сортов существенно не различались между собой и по содержанию липофильных пигментов. Соотношение содержания этих веществ в листьях разных ярусов у таких сортов составило 0,69 : 1,0.

Таблица 3 – Содержание фенольных соединений и липофильных пигментов в молодых (верхушечных) листьях и зрелых листьях (из средней части побега) смородины черной, мг/100 г

Сорт	Местоположение листа на побеге	Σ флавонолов	В т.ч. кемпферол	Хлорофилл а	Хлорофилл в	Каротиноиды	Σ липофильных пигментов
Бинар	1-й	18880,0	1756,0	368,0	116,7	138,6	623,3
	2-й	17745,0	3592,1	341,0	110,6	137,3	588,9
Велой	1-й	13647,0	0,0	471,9	159,5	176,2	807,6
	2-й	13385,0	737,3	310,3	94,8	130,9	536,0
Деликатес	1-й	13371,0	1417,0	342,3	131,9	121,4	595,6
	2-й	15903,0	2251,0	317,2	104,0	128,4	549,6
Ожебун	1-й	13010,0	1278,0	382,2	141,7	142,5	666,4
	2-й	15256,0	863,0	409,0	147,2	130,0	686,2
Лазурь	1-й	10915,0	0,0	314,0	144,8	130,0	588,8
	2-й	16431,0	0,0	237,0	81,6	105,0	423,6
С-ц Бурятской	1-й	8455,0	0,0	335,0	116,6	134,0	585,6
	2-й	18423,0	0,0	219,0	68,0	95,2	382,0
Голубка	1-й	8311,0	0,0	588,9	209,6	193,2	991,7
	2-й	13169,0	0,0	260,3	78,1	117,8	456,2

Примечания: 1 – молодые верхушечные листья (1-3);

2 – типичные листья из средней части побега (6-7).

В отличие от них у восприимчивых к болезни сортов содержание хлорофилла а, хлорофилла в, каротиноидов и, в целом, суммы липофильных пигментов в верхушечных листьях было в 1,5-2 раза выше, чем в зрелых листьях. Соотношение суммы липофильных пигментов в верхушечных листьях и листьях средней части побега у таких сортов составило 1,4 : 2,2.

Листья восприимчивых сортов, как верхушечные, так и более зрелые, взятые из средней части побега, не содержали кемпферола. В то же время у устойчивых сортов содержание кемпферола в верхушечных листьях находилось в пределах 1278,0-1756,0 мг/100 г; в листьях среднего яруса – 863,0-3592,1 мг/100 г. Исключение составил устойчивый сорт Велой, у которого данное вещество было найдено только в зрелых листьях. Возможно, различия в качественном составе флавонолов (наличие кемпферола) в листьях устойчивых сортов могут быть объяснены в данном случае генетическим родством исследуемых устойчивых сортов.

Установлены отрицательные корреляционные связи между содержанием фенольных соединений, в том числе кемпферола в верхушечных листьях, и баллом поражения растений ($r = -0,73$ и $-0,75$ соответственно). Коэффициенты корреляции между содержанием кемпферола, хлорофиллов а, в и каротиноидов в зрелых листьях средней части побега и баллом поражения составили $-0,84$, $-0,88$, $-0,78$ и $-0,95$ соответственно. Отрицательные корреляционные связи найдены между соотношением суммы фенольных соединений в листьях верхнего и среднего ярусов и степенью поражения растений ($r = -0,81$). Положительные корреляционные связи существуют между соотношением суммы липофильных пигментов в верхушечных и зрелых листьях и баллом поражения ($r = 0,62$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эпифитотийное развитие болезни в годы исследований позволило дать объективную оценку изучаемым образцам по устойчивости их к американской мучнистой росе.

В условиях Северо-Запада России высокой устойчивостью к болезни обладают сорта скандинавского экотипа смородины черной – Ojebyn, Vertti, Jonas, Korpiyula, Gerby, Hedda, Ершистая и полученные с участием данного таксона сорта Августинка, Болеро, Бинар, Велой, Володинка, Деликатес, Дружба, Петербурженка, Трилена. Высокая устойчивость характерна также для сортов Надина, Несравненная ЦГЛ, Ben Sarek, Mortti и Polar.

Большую роль в адаптации растений к неблагоприятным условиям среды играют фенольные соединения.

Устойчивые и восприимчивые к американской мучнистой росе сорта различаются между собой по уровню накопления флавонолов в здоровых (непораженных) и пораженных листьях.

У устойчивых сортов не выявлено существенных различий в содержании суммарного количества флавонолов и липофильных пигментов в листьях разных ярусов. В отличие от них восприимчивые сорта значительно различаются между собой по уровню накопления данных веществ в молодых и более зрелых листьях. Молодые (верхушечные) листья восприимчивых сортов содержат значительно меньшие количества флавонолов по сравнению со зрелыми листьями. В содержании липофильных пигментов у таких сортов отмечена обратная зависимость. Вполне вероятно, что эта закономерность может использоваться в качестве одного из критериев отбора семян по устойчивости их к мучнистой росе на ранних этапах развития.

Выявлены корреляционные связи между отдельными компонентами фенольных соединений и устойчивостью сортов.

Литература

1. Козлова, Е.А. Определение устойчивости образцов смородины и крыжовника к американской мучнистой росе экспресс-методом листовых дисков / Е.А. Козлова // Совершенствование сортимента и технологий возделывания плодовых и ягодных культур: материалы междунар. науч.-практ. конф., Орел, 27-30 июля 2010 г. / ВНИИСПК; редкол.: М.Н. Кузнецов [и др.]. – Орел: ВНИИСПК, 2010. – С. 101-103.

2. Голяева, О.Д. Изучение устойчивости к болезням сортов смородины красной разного генетико-географического происхождения в условиях Орловской области / О.Д. Голяева // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: Р.Э. Лойко (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2004. – Т. 15. – С. 88-91.

3. Дмитриева, А.М. Оценка исходного материала смородины черной на устойчивость к американской мучнистой росе / А.М. Дмитриева // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: Р.Э. Лойко (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2004. – Т. 15. – С. 62-65.

4. Козлова, Е.А. Вредоносность американской мучнистой росы на черной смородине в зависимости от абиотических условий / Е.А. Козлова // Актуальные проблемы садоводства России и пути их решения: материалы Всерос. науч.-метод. конф. молодых уч., Орел, 2-4 июля 2007 г. / ВНИИСПК; редкол.: М.Н. Кузнецов (отв. ред.) [и др.]. – Орел: ВНИИСПК, 2007. – С. 186-190.

5. Лехнович, В.С. «Красный Пахарь» (Общий очерк) / В.С. Лехнович // Красный Пахарь. Северная экспериментальная база ВИР. – Л.-М., 1935. – С. 7-13.

6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

7. Исследование биологически активных веществ плодовых культур: метод. указания; под ред. Г.Б. Самородовой-Бианки. – Л., 1989. – 81 с.

8. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 429 с.

9. Trajkovskii, V. Breeding black currants for resistance to powdery mildew, gall mite and reversion / V. Trajkovskii, M. Anderson // Verksamhets berättelse Rep., 1990-1991. – P. 181-189.

10. Володина, Е.В. Источники устойчивости к мучнистой росе и почковому клещу в селекции черной смородины / Е.В. Володина, О.А. Тихонова // Научные проблемы создания новых сортов с.-х. культур, адаптированных к современным условиям производства и переработки. – С.-Пб., 1998.

RESISTANCE TO POWDERY MILDEW IN BLACK CURRANT SAMPLES IN NORTHWESTERN RUSSIA

O.A. Tikhonova, S.A. Streltsina

The paper presents the results of evaluation of 273 samples of black currant to powdery mildew in Northwestern Russia. Epiphytotic diseases during the years of investigation made it possible to evaluate objectively said trait in the studied samples. The high level of field resistance to powdery mildew is shown by the varieties of scandinavian ecotype of *Ribes nigrum* L. The cultivars Avgustinka, Binar, Bolero, Druzhba at alias being derived with using of this taxon are characterized by high resistance to disease as well. The connection of plant's resistance with content of separate components of phenolic compounds is revealed. The differences on the level of accumulation of flavonols in the leaves of resistant and susceptible varieties in the dynamics are discovered. The differences on quantitative content of flavonols and lipophilic pigments in leaves of various tiers in susceptible varieties are noted.

Key words: black currant, sample, cultivar, resistance, susceptible, powdery mildew, phenols, Russia.

Дата поступления статьи в редакцию 08.04.2011