

УДК 634.723:632.4:632.937

**КАМЕРАЛЬНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОФУНГИЦИДА
ВИТАПЛАН ПРОТИВ АМЕРИКАНСКОЙ МУЧНИСТОЙ РОСЫ
НА СМОРОДИНЕ ЧЕРНОЙ И ЕГО АПРОБАЦИЯ
В СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ КУЛЬТУРЫ**

Е.А. Козлова

ГНУ Всероссийский НИИ селекции плодовых культур Россельхозакадемии,
п/о Жилина, г. Орел, 302530, Россия,
e-mail: info@vniispk.ru

РЕЗЮМЕ

В настоящее время особое значение придают использованию биологических средств защиты растений, обеспечивающих сохранение природных комплексов живых организмов. Ориентация защиты растений на биологические средства борьбы с вредителями, болезнями и сорняками позволяет одновременно решать вопросы сохранения урожая, повышения качества плодово-ягодной продукции, охраны окружающей среды и здоровья человека.

Целью наших исследований являлось: установление биологического потенциала устойчивости перспективных сортов смородины черной к комплексу болезней; разработка ускоренного метода определения эффективности нового биофунгицида Витаплан против американской мучнистой росы на культуре, также усовершенствование системы защиты смородины черной на основе использования микробиологических препаратов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, и внедрения экспериментальных разработок Всероссийского института защиты растений (ВИЗР) с целью расширения спектра средств микробиологической защиты, имеющих высокую эффективность против патогенов и вредителей.

Представленная разработка системы защиты ягодника с использованием широкого спектра биологических препаратов является реальной возможностью получения экологически чистой продукции за счет содержания насаждений под постоянным биопестицидным прессингом при сокращении числа химических обработок.

Ключевые слова: смородина черная, микробиологические препараты, патогены, вредители, абиотические факторы, Россия.

ВВЕДЕНИЕ

Современное интенсивное садоводство ведется с использованием удобрений, регуляторов роста и биопрепаратов, а также контроля численности вредителей, патогенов и полезных макро- и микроорганизмов. В последние десятилетия наблюдается стабильно нарастающая тенденция применения микробиологических препаратов (МБП) в растениеводстве РФ.

Следует отметить преимущества органических веществ, метаболитов живых организмов перед химическими пестицидами – это их комплексное пролонгированное действие, достаточно высокая эффективность, низкие дозы внесения, использование их в любую фазу развития растений, относительно невысокая стоимость и экологически

чистая продукция. Биологические препараты не только подавляют возбудителей заболеваний, но и стимулируют иммунные механизмы растений, обладают и антистрессовым эффектом: обработанные ими растения лучше переносят неблагоприятные погодные условия (перепады температур, засуху, продолжительное переувлажнение, заморозки). И один из самых важных аспектов: в отличие от химических средств защиты, биопрепараты не вызывают интоксикацию почвы, а способствуют её оздоровлению. Следует отметить, что безопасность микробиологических препаратов позволяет применять их на любых культурах в производственных масштабах.

Основопологающим направлением наших исследований являлось усовершенствование системы защиты смородины черной на основе использования микробиологических препаратов, разрешенных к применению, указанных в Государственном списке пестицидов 2012 г. [1], и внедрения экспериментальных разработок ВИЗР с целью расширения спектра средств микробиологической защиты, имеющих высокую эффективность против патогенов и вредителей.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Динамику развития и распространения болезней на коллекционном материале смородины черной определяли по методике М.К. Хохрякова [2]. Оценку поражения сортов смородины черной вредителями проводили по методике Н.Г. Берим [3]. Для оценки подавляющего действия препаратов на колонии американской мучнистой росы в лабораторных условиях применяли модифицированную нами методику К.В. Новожилова (1985), Г.П. Жук, Е.А. Козловой (2006) [4]. Для подавления инфекции в камеральных условиях использовали восприимчивый к американской мучнистой росе сорт Экзотика, а также использовали фунгициды: Топаз, Фундазол (химический эталон), Фитоспорин М (биологический эталон), Витаплан (экспериментальный препарат). Бактериальный препарат создан (ВИЗР, Спб) на основе *Bacillus subtilis* – смесь штаммов ВКМ В-2604D и ВКМ В-2605D, препаративная форма – смачивающийся порошок [5]. Модифицировали стандартную систему защиты смородины черной против комплекса болезней и вредителей на основе применения разрешенных биологических препаратов [1], а также экспериментального. В биологизированной системе защиты растений в мелкоделяночном опыте использовали сорта смородины: высоковосприимчивый – Лентяй, восприимчивый – Экзотика, среднеустойчивый – Орловская серенада.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В практическом плане исследований подчеркивается значение устойчивых (У) и среднеустойчивых сортов (СУ) смородины черной местной селекции для получения в производстве стабильных урожаев. Селекция новых сортов смородины черной ведется с учетом повышения признака устойчивости к основным вредоносным заболеваниям. Это дает возможность варьировать необходимые дозировки фунгицидов и количество обработок в зависимости от резистентности сортов. Таким образом, коллекционный материал смородины черной получил характеристику групповой и специфической устойчивости к болезням (таблица 1).

В благоприятных условиях вегетационного периода 2012 г. для заражения и развития патогенов поражение сортов Сокровище, Ладушка, Консорт, Чудное мгновенье к комплексу возбудителей болезней не превышало 2 баллов. Характерной особенностью сезона вегетации являлось интенсивное поражение септориозом и столбчатой ржавчиной

высоковосприимчивых и восприимчивых сортов смородины черной. В 2012 г. развитие септориоза и столбчатой ржавчины можно считать приближенным к эпифитотийному.

Для успешной реализации системы защиты от американской мучнистой росы промышленных насаждений смородины черной, сформированных из устойчивых и среднеустойчивых к болезни сортов, необходимо своевременно начать их фунгицидные обработки. Определение оптимальных сроков в нашей области проводим на основе наблюдений за проявлением болезни на высоковосприимчивых сортах-индикаторах. Появление на них первых колоний патогена мучнистой росы служит сигналом, что через 7 дней должно быть проведено первое опрыскивание на производственных ягодниках устойчивых и среднеустойчивых сортов.

Таблица 1 – Иммунологическая характеристика сортов смородины черной

Сорт	Развитие болезней, балл								Иммунологическая характеристика
	а.м.р.*	аскохитоз	антракноз	септориоз	филлостиктоз	столб. ржав*.	альтернариоз	церкоспороз	
Минай Шмырев	5	2	3	4	2	4	3	1	ВВ
Лентяй	5	3	3	5	2	5	3	1	ВВ
Страта	1	2	2	4	3	5	3	0,5	В
Экзотика	3	3	2	5	2	5	2	0,5	В
Орловская серенада	1	2	2	5	2	4	2	0,5	В
Монисто	1	1	2	4	1	0	2	0,3	В
Очарование	0	3	2	5	2	0	2	0,5	В
Орловский вальс	0,5	3	2	3	3	1	3	0,5	СУ
Креолка	0	2	1	3	2	3	2	0,5	СУ
Кипиана	0	1	1	3	2	1	1	0,3	СУ
Черная вуаль	0,5	1	2	3	2	0	1	0,5	СУ
Арапка	0	2	1	3	2	0	1	0,5	СУ
Сокровище	0	1	1	2	1	1	1	0,5	У
Ладушка	0	1	1	2	1	2	2	0,5	У
Консорт	2	1	0,5	2	1	0	1	0,5	У
Чудное мгновенье	0	0,5	0,5	1	0,5	2	0,5	0,3	ВУ

Примечания: а.м.р.* – американская мучнистая роса; столб. ржавч.* – столбчатая ржавчина; ВВ – высоковосприимчивый сорт, В – восприимчивый, СУ – среднеустойчивый, У – устойчивый, ВУ – высокоустойчивый.

Бензимидазольный метод позволяет нам определить в камеральных условиях биологическую эффективность нового биофунгицида Витаплан против американской мучнистой росы на культуре.

С этой целью использовали стаканы и ручные опрыскиватели по числу наличных фунгицидов и по одному для контроля, а также рабочий 0,003%-ный раствор бензимидазола. Для его приготовления 0,5 г кристаллического вещества растворяли в 500 мл теплой кипяченой воды – это маточный раствор, он может длительно храниться в закрытой стеклянной посуде в бытовом холодильнике. К 30 мл маточного раствора добавляли холодную кипяченую воду до 1 л и получали рабочий раствор.

С растений-индикаторов срезали зараженные веточки и ставили в стаканы с рабочим раствором, обеспечивающим изолированным побегам длительную жизнеспособность. С помощью ручного опрыскивателя обрабатывали (1 стакан) больные растения чистой водой (контроль), остальные – фунгицидами в концентрациях, рекомендован-

ных прилагаемой инструкцией. Варианты обработок обозначали этикетками с названиями препаратов и оставляли в комнатных условиях. Таким образом, в 2011 г. в лабораторных условиях определена биологическая эффективность нового биофунгицида Витаплан (*Bacillus subtilis* – смесь штаммов ВКМ В-2604 D и ВКМ В-2605D) против болезни (таблица 2).

Таблица 2 – Эффективность препаратов против американской мучнистой росы на смородине черной при однократной обработке в камеральных условиях (2011-2012 гг.)

Вариант	Степень гибели мицелия (%)	
	Экзотика (В), 2011 г.	Экзотика (В), 2012 г.
Контроль	0	0
Топаз (хим. эталон 2011 г.); Фундазол (хим. эталон 2012 г.)	95	85
Фитоспорин-М (био. эталон)	80	90
Витаплан	85	95

В лабораторных условиях 2011 г. схема опыта включала 4 варианта в трехкратной повторности: 1 – контроль (опрыскивание водой), 2 – химический эталон – Фундазол (0,8 г/л), 3 – биологический эталон – Фитоспорин-М (0,6 г/л), 4 – экспериментальный биологический препарат – Витаплан (0,5 г/л). В качестве инфицированного материала были использованы побеги восприимчивого (В) сорта Экзотика, пораженные американской мучнистой росой, аскохитозом, филлостиктозом, альтернариозом и септориозом. Их помещали в колбы с раствором бензимидазола в концентрации 0,003 % и опрыскивали рекомендованными концентрациями препаратов. Наблюдения за подавлением комплекса болезней проводили в течение 12 дней.

На побегах в контроле наблюдался мицелиальный рост и развитие патогенов. В варианте с Топазом практически полная гибель патогенов отмечалась на 4-е сутки, показав эффективность до 95 %. Эффективность биологического эталона Фитоспорин-М до 80 % зафиксирована на 11-е сутки опыта. Новый биофунгицид Витаплан проявил эффективность подавления американской мучнистой росы на 8-е сутки эксперимента с результативностью 85 % (таблица 2).

В лабораторных условиях 2012 г. схема опыта также включала 4 варианта в трехкратной повторности: 1 – контроль (опрыскивание водой), 2 – химический эталон – Фундазол (0,1 г/100 мл), 3 – биологический эталон – Фитоспорин-М (0,06 мл/100 мл), 4 – экспериментальный биологический препарат – Витаплан (0,0025 г/100 мл). В качестве инфицированного материала были использованы побеги восприимчивого сорта Экзотика, пораженные американской мучнистой росой, аскохитозом, филлостиктозом, альтернариозом и септориозом. Их помещали в колбы с раствором бензимидазола в концентрации 0,003 % и опрыскивали рекомендованными концентрациями препаратов. Наблюдения за подавлением комплекса болезней проводили в течение 12 дней.

На побегах в контроле наблюдали мицелиальный рост и развитие патогенов. В варианте с Фундазолом практически полная гибель патогенов отмечалась на 4-е сутки, показав эффективность до 85 %. Эффективность биологического эталона Фитоспорин-М до 90 % зафиксирована на 11-е сутки опыта. Новый биофунгицид Витаплан проявил эффективность подавления американской мучнистой росы на 8-е сутки эксперимента с результативностью 95 % (таблица 2).

Следует отметить, если реакция гриба на обработку слабее, можно соответственно увеличить концентрацию препарата для полевого использования – возможно, он ослаблен длительным хранением или имеет более низкую исходную концентрацию действующего вещества. Если после опрыскивания патоген развивается так же, как и на контроле, то проверяемый препарат является контрафактным и использованию не подлежит.

В результате проведенной подготовки обеспечивается своевременность и эффективность полевых обработок.

Таким образом, экспериментальный биологический фунгицид Витаплан продемонстрировал специализированное подавление мучнистой росы высокой биологической эффективностью, что дает возможность испытать его в полевых условиях насаждений смородины черной в мелкоделяночном опыте, а также на производственных участках.

Биологизированная система защиты смородины черной

В отчетном году в биологизированную схему защиты смородины черной был включен новый биологический фунгицид Витаплан (*Bacillus subtilis*, смесь штаммов ВКМ В-2604 D и ВКМ В-2605D) (таблица 3).

Ранней весной в число обязательных мероприятий входила фитосанитарная обрезка пораженных американской мучнистой росой и поврежденных стеклянницей побегов.

Первая защитная обработка против клещей химическим акарицидом Актеллик (Пиримифос-метил) (2 мл/1,5 л) проведена во второй декаде апреля, в фазе начала распускания почек. Вторая защитная обработка против тли проведена в третьей декаде апреля инсектицидом Кинмикс (д.в. Бета-циперметрин) (0,25 мл/л), непосредственно по истечении срока защитного действия ранее использованного акарицида.

Таблица 3 – Биологическая эффективность препаратов в системе защиты смородины черной от болезней и вредителей (мелкоделяночный опыт)

Дата обработки	Фаза развития	Препарат (норма расхода)	Объект подавления	Биологическая эффективность препаратов, %
17.04.	начало распускания почек	Актеллик (2 мл/1,5 л)	листовая ржавый, почковый клещи	70
28.04.	бутонизация	Кинмикс (0,25 мл/л)	комплекс вредителей	60
05.05.	начало цветения	Витаплан (0,025 г/л)	американская мучнистая роса и др.	95
14.05.	начало завязывания плодов	Акарин (2 мл/л)	тля, клещи, клопы, листовертки	90
31.05.	массовое завязывание плодов	Фитоверм (2 мл/л)	виды тли	85
13.06.	начало созревания плодов	Фитоспорин-М (0,6 г/л)	комплекс болезней	90
18.06.	созревание плодов	Лепидоцид (3 г/л)	комплекс вредителей	90
03.07.	созревание плодов	Алирин-Б, Гамаир (5×10^9 КОЕ/г/л) + (5×10^9 КОЕ/г/л)	американская мучнистая роса	95
23.07.	после сбора урожая	Акарин + Фитоспорин-М (2 мл/л) (0,6 мл/л)	комплекс вредителей и болезней	90
29.08.	--- --- ---	БИ-58 + Фундазол (1,5 мл/л) (1 мл/л)	комплекс вредителей и болезней	90

В первой декаде мая, в фазе цветения смородины, было применено третье опрыскивание против американской мучнистой росы экспериментальным биофунгицидом Витаплан (смесь штаммов ВКМ В-2604 D и ВКМ В-2605D) (0,025 г/л). В последующие два опрыскивания использовали биологические инсектоакарициды с интервалом 17 дней против комплекса вредителей: Акарин (д.в. авертин N) (2 мл/л), Фитоверм (д.в. аверсектин С) (2 мл/л). Во второй декаде июня, в фазе начала созревания плодов, проведена шестая обработка против комплекса болезней биологическим фунгицидом Фитоспорин-М (*Bacillus subtilis*, штамм 26Д (титр не менее 100 млн живых клеток и спор/г) (0,6 мл/л). Следующее опрыскивание было проведено против видов тли биоинсектицидом Лепидоцид [*Bacillus thuringiensis*, var. *Kurstaki* – спорово-кристаллический комплекс (БА-3000 ЕА/мг)] (3 г/л).

Против возобновившихся генераций американской мучнистой росы посредством вторичной волны прироста культуры проведена обработка биологическими препаратами: Алирин-Б [*Bacillus subtilis*, штамм В-10 (титр 10^9 КОЕ/г)] (5×10^9 КОЕ/г/л) + Гамаир [*Bacillus subtilis*, штамм М-22 (титр 10^9 КОЕ/г)] (5×10^9 КОЕ/г/л). После сбора урожая провели опрыскивание инсекто-фунгицидной смесью биологических препаратов: Акарин (2 мл/л) + Фитоспорин-М (0,6 мл/л). Завершающее опрыскивание проведено химическими препаратами БИ-58 (1,5 мл/л) + Фитоспорин-М (0,6 мл/л) с целью уничтожения инфекционного и инвазионного запасов на будущий год.

Таким образом, анализ результатов использования биологических препаратов в системе защиты показал достаточно высокую эффективность каждой обработки (85-95 %). Препараты в смеси также проявили высокую результативность в подавлении вредителей и болезней (на уровне 95 %). Новый биологический фунгицид Витаплан показал высокую специализированную (американская мучнистая роса) биологическую эффективность (до 95 %).

ВЫВОДЫ

Установлен биологический потенциал устойчивости перспективных сортов смородины черной к комплексу болезней. Таким образом, представлена следующая иммунологическая характеристика сортов: высокоустойчивый сорт – Чудное мгновенье; устойчивые сорта – Консорт, Ладушка, Сокровище; среднеустойчивые – Арапка, Черная вуаль, Кипиана, Креолка, Орловский вальс; восприимчивые – Очарование, Монисто, Орловская серенада, Экзотика, Страта; высоковосприимчивые – Лентяй, Минай Шмырев.

Экспериментальный биологический фунгицид Витаплан продемонстрировал специализированное подавление мучнистой росы высокой биологической эффективностью 95 % как в лабораторных условиях, так и в полевых.

Анализ результатов использования биологических препаратов в системе защиты показал достаточно высокую эффективность каждой обработки (85-95 %).

Биологические препараты – альтернатива химическим средствам защиты – имеют значительно меньшую норму расхода. Особо важно, возможность их применения на любой фазе развития плодовых и ягодных культур, что позволяет обеспечить непрерывность подавления патогенов за счет постоянного насыщения агробиоценоза клетками микробов-антагонистов, входящих в состав биологических препаратов.

Литература

1. Государственный список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации // Приложение к журналу «Защита и карантин растений», 2012. – 440 с.
2. Хохряков, М.К. Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов / М.К. Хохряков. – Л.: ВИЗР, 1976. – 64 с.
3. Берим, Н.Г. Методы учета численности вредителей на плодово-ягодных культурах / Н.Г. Берим. – Москва, 1981. – С. 24.
4. Жук, Г.П. Рекомендации по оптимизации цикла защитных мероприятий в промышленных насаждениях смородины чёрной с использованием способа камерального тестирования сортовой устойчивости к американской мучнистой росе и оценки эффективности применяемых против неё химических и биологических фунгицидов / Г.П. Жук, Е.А. Козлова. – Орёл: ВНИИСПК, 2006. – 17 с.
5. Штамм бактерии *Bacillus subtilis* для получения препарата против фитопатогенных грибов / И.И. Новикова, А.И. Литвиненко, Т.А. Нугманова, Г.В. Калько // Патент № 2081167. – 1997.

CHAMBER TESTING OF BIOFUNGICIDE VITAPLAN EFFICIENCY AGAINST POWDERY MILDEW ON BLACK CURRANTS AND ITS APPROVAL IN CROP PROTECTION

E.A. Kozlova

SUMMARY

Nowadays the application of biological means of plant protection is of significant importance as it provides the retaining of natural complex of living organisms. Plant protection guided by biological means against insects, diseases and pests simultaneously makes it possible to solve the problems of maintaining the yield, increasing the fruit quality, protecting the environment and human health.

The goal of the investigations was to determine a biological potential of resistance of promising black currant cultivars to a complex of diseases and to develop an accelerated method of efficiency evaluation of new biofungicide Vitaplan against powdery mildew on the crop as well as to improve the system of black currant protection on the basis of using of microbiological spicemens certified for use and included into the State Register of Pesticides 2012 and to introduce VIZR exploratory developments for the purpose of means expansion of microbiological protection which are highly effective against pathogens and pests.

The presented development of black currant protection with introducing of a wide spectrum of biological spicemens is a real possibility of obtaining ecologically pure production at the expense of a persistent biopesticide pressing under decreasing chemical treatments.

Key words: black currant, microbiological spicemens, pathogens, pests, abiotic factors, Russia.

Дата поступления статьи в редакцию 24.04.2014