

На правах рукописи

**Козлова Елена Александровна**

**Биологическое обоснование использования новых  
биопрепаратов в защите смородины черной  
от американской мучнистой росы  
в условиях Орловской области**

специальность: 06.01.11 – защита растений

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Санкт-Петербург – Пушкин

2009

Работа выполнена во Всероссийском научно-исследовательском институте селекции плодовых культур Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ВНИИСПК РАСХН)

**Научный руководитель:**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
**Лысенко Николай Николаевич**

**Официальные оппоненты:**

доктор биологических наук  
**Новикова Ирина Игоревна**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
**Гурин Александр Григорьевич**

**Ведущее учреждение:** Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии РАСХН

Защита диссертации состоится « 9 » июля 2009 г. в \_\_\_\_\_ часов на заседании диссертационного совета Д 006.015.01 во Всероссийском научно-исследовательском институте защиты растений по адресу: 196608, Санкт-Петербург, Пушкин, шоссе Подбельского, д.3.  
факс: (812)4705110; e-mail: vizrspb@mail333.com

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений РАСХН

Автореферат разослан « 6 » июня \_\_\_\_\_ 2009 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
кандидат биологических наук

Г.А. Наседкина

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследований.** Скороплодность ягодных культур обеспечивает высокую экономическую эффективность их производства. Ведущее место среди них в России отводится смородине черной (*Ribes nigrum*) как зимостойкой, самоплодной и урожайной культуре, получение высоких урожаев которой затруднено из-за сильного поражения ее грибными заболеваниями. В условиях Орловской области смородина черная поражается американской мучнистой росой (*Sphaerotheca mors-uvae* (Schw.) Berk. et Curt.) в средней и сильной степени, вследствие чего ухудшается состояние ягодников, а урожайность культуры снижается. Биологические особенности развития заболевания, без учета которых невозможна эффективная защита смородины черной от мучнистой росы, недостаточно изучены. Мероприятия по защите смородины черной в Орловской области проводят исключительно химическими препаратами. Разработка биологических препаратов живых бактериальных культур открыла новые возможности защиты ягодников от указанного заболевания.

Необходимость разработки и широкого внедрения в сельскохозяйственное производство биологических методов защиты растений диктуется не только задачами наиболее полного сохранения урожая смородины черной от вредных организмов, но и актуальностью проблемы охраны окружающей среды от загрязнения её пестицидами, а также возрастающими требованиями к экологической чистоте продукции.

**Цель:** Разработать оптимизированную систему защиты промышленных насаждений смородины черной от американской мучнистой росы на основе новых биопрепаратов Алирин-Б и Гамаир, при использовании восприимчивых сортов-индикаторов для мониторинга начала заболевания.

### **Задачи:**

1. Определить роль абиотических факторов на различных этапах биологического цикла развития болезни.
2. Оптимизировать лабораторный экспресс – метод листовых дисков для определения устойчивости сортов смородины черной к американской мучнистой росе.
3. Выявить условия эффективного использования биологических препаратов Алирина-Б и Гамаира на смородине черной против американской мучнистой росы.
4. Определить биологическую эффективность Алирина-Б и Гамаира в подавлении американской мучнистой росы на смородине черной в лабораторных и полевых условиях.
5. Разработать регламент применения новых биопрепаратов Алирина-Б и Гамаира на смородине черной против американской мучнистой росы.

**Научная новизна исследований.** Впервые в условиях Орловской области испытывались новые биологические препараты Алирин-Б и Гамаир (разработчик Санкт-Петербург, ВИЗР) против американской мучнистой росы на смородине черной. С учетом наших данных биопрепараты включены в «Государственный список пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории РФ» на смородине черной против американской мучнистой росы в 2007 г. Традиционная схема защитных мероприятий дополнена элементами биологической индикации начала развития болезни и предварительным лабораторным тестированием биологической эффективности биологических и химических фунгицидов. На смородине черной оптимизирован лабораторный экспресс-метод определения сортовой устойчивости к американской мучнистой росе.

### **Практическая значимость работы:**

В полевых условиях достигнута биологическая эффективность подавления *Sphaerotheca mors-uvae* на уровне 96 % при двух обработках Алирином -Б и Гамаиром.

Проведенные исследования учтены при допуске новых биопрепаратов к применению на смородине черной.

По заказу Департамента аграрной политики и природопользования Орловской области разработаны и изданы рекомендации по оптимизации цикла защитных мероприятий против американской мучнистой росы в промышленных насаждениях смородины черной на основе новых биологических препаратов.

**Апробация работы.** Основные положения диссертации доложены на Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых (г. Орел, ВНИИСПК 2-5 июля 2007г.) «Актуальные проблемы садоводства в России и пути их решения», на региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов (г. Орел, ОГАУ 18-22 февраля 2008г.) «Актуальные направления развития сельскохозяйственной науки», на Международной научно-практической конференции (г. Орел, ОГАУ 18-20 марта 2008г.) «Фитосанитарное обеспечение устойчивого развития агроэкосистем», а также на заседаниях Ученого совета и методических комиссий ГНУ ВНИИСПК (2005-2008 гг.), заседаниях кафедры защиты растений и экотоксикологии Орел ГАУ (2005-2007).

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 9 научных работ, в том числе 1 – в рецензируемом журнале «Защита и карантин растений», и изданы рекомендации.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация изложена на 128 страницах машинописного текста, состоит из введения, 6-ти глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и приложения (1), содержит 10 таблиц, 12 рисунков. Список литературы включает 191 наименование, из них иностранных 70.

### **Содержание диссертации**

Во введении охарактеризована актуальность проблемы, сформулированы цель и задачи исследований.

#### **Глава 1. Американская мучнистая роса смородины черной и проблемы борьбы с болезнью (обзор литературы)**

На основе анализа литературных источников учтены: важный аспект вредоносности патогена – его токсичность для растения-хозяина, и способность заложения зимующих структур колониями гриба каждой генерации, т.е. неодновременно. Это потребовало перенести начало защиты на самые ранние этапы заражения культуры, отказавшись от ранее рекомендованных календарных сроков и показателя порога вредоносности.

В настоящее время ведется селекция на устойчивость к американской мучнистой росе, и большинство новых лучших по комплексу хозяйственно-ценных признаков сортов черной смородины имеют средний и высокий уровень резистентности. Поскольку устойчивость к болезни – признак количественный и может быть преодолен при высоких инфекционных нагрузках, новые сорта также должны быть защищены от инфекции. Широко применяемый метод химической защиты растений эффективен, но экологически небезопасен. Метод биологической защиты смородины от американской мучнистой росы в Орловской области до настоящего времени не использовался.

Имеется спектр препаратов, разрешенных для защиты культуры, но большинство из них химические, а из биологических – только Фитолавин-300. Требуется значительного расширения ассортимента высокоэффективных и экологически безопасных биологических фунгицидов. Необходимость разработки и широкого внедрения в производство биологических методов защиты растений определяется актуальностью проблемы оптимизации и безопасности природопользования.

#### **Глава 2. Условия, объекты и методы исследований**

##### **2.1. Условия проведения исследований**

Исследования были проведены в 2005 – 2007 гг. на базе лаборатории фитопатологии и селекции на устойчивость к болезням и вредителям Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур (ГНУ ВНИИСПК, г. Орел), на участках отдела селекции и сортоизучения ягодных культур, а также на производственных насаждениях смородины черной.

Метеорологическая характеристика вегетационных сезонов приведена по результатам наблюдений агрометеостанции Орловского района (д. Жилина). Годы исследования существенно различались по температурному режиму и влагообеспеченности, и практически ни один не соответствовал средним многолетним показателям. В 2005 и 2007 гг. отмечались весенние периоды экстремально высоких температур, весенний температурный режим в 2006 г. был ближе к средним многолетним данным. Отсутствие высокой влажности в период первичного заражения осложняло вскрытие клейстотециев, сдерживало начало развития болезни, сокращая период развития патогена.

Были несколько повышены температурные показатели июня, июля во все годы эксперимента, эти периоды также очень важны для развития болезни. Экстремально жарким и засушливым был 2007 год.

##### **2.2. Объекты и методы проведения исследований**

Влияние климатических факторов на распространенность и развитие мучнистой росы изучалось на двух сортах смородины: высоковосприимчивом (ВВ) Лентяй и среднеустойчивом (СУ) Экзотика. Эти сорта также использовались при определении биологической эффективности фунгицидов в лабораторных и полевых (мелкоделяночных) опытах. Для оценки подавляющего действия препаратов на колонии американской мучнистой росы в лабораторных условиях применялась модифицированная методика К.В. Новожилова (1985).

Для определения сортовой устойчивости смородины черной к американской мучнистой росе был оптимизирован метод оценки степени поражения листовых дисков при их искусственном заражении водной суспензией конидий патогена в концентрации 50 тыс.спор/мл. (Шипилькевич, 1987). Изначально метод был разработан М.К. Хохлаковым (1976). Лабораторный экспресс-метод листовых дисков проводился на 9 различных по степени полевой устойчивости к патогену сортах: Марьюшка, Дачница, Ажурная, Орловская серенада, Экзотика, Орловия, Лентяй, Минай Шмырев, Татьянин день.

Заражение растений в полевых условиях проходило естественным путем. Участок производственных насаждений площадью 4га, на котором испытывалась биологическая защита от мучнистой росы, представлен группой устойчивых и среднеустойчивых сортов: Орловский вальс, Марьюшка, Надина, Зуша, Ажурная, Дачница, Орловия, Экзотика, Орловская серенада.

Для подавления инфекции использовались фунгициды: Топаз (химический стандарт), Фитолавин – 300 (биологический стандарт), Алирин – Б и Гамаир (экспериментальные биологические препараты). Бактериальные препараты созданы (ВИЗР) на основе штаммов *Bacillus subtilis* В-10, М-22. Препаративная форма – смачивающийся порошок, (10млрд. спор/грамм).

Определение оптимальных сроков обработок проводили на основе наблюдений за проявлением болезни на высоковосприимчивых сортах – индикаторах (Лентяй, Минай Шмырев, Татьяна день).

Результаты исследований были подвергнуты статистической обработке (Доспехов, 1976). Достоверность результатов оценивали с помощью расчета НСР, считая достоверными различия при уровне доверительной вероятности 0,95. Степень влияния абиотических факторов на развитие американской мучнистой росы оценивали по коэффициентам корреляции (Рокицкий, 1974). Компьютерную обработку данных осуществляли на IBM PC с помощью программы SPSS 11.5 и EXCEL.

### Глава 3. Влияние абиотических факторов на патогенез и распространенность американской мучнистой росы на смородине черной

В связи с общим потеплением климата, в период исследований начало вегетации смородины черной приходилось на более ранние сроки (1-2 декады апреля), и к традиционным срокам начала развития американской мучнистой росы (2 декада мая) растения достигали фазы роста завязи. Это практически исключает возможность использования химических препаратов для защиты культуры от указанного заболевания.

#### 3.1. Прохождение биологического цикла *Sphaerotheca mors-uvae* (Schwein.) Berk et Curt. в различных погодных условиях

Степень развития американской мучнистой росы на смородине черной значительно различалась по годам в зависимости от погодных условий периода вегетации.

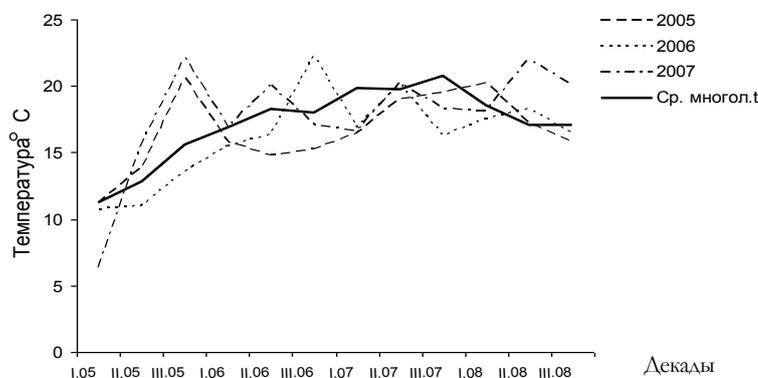
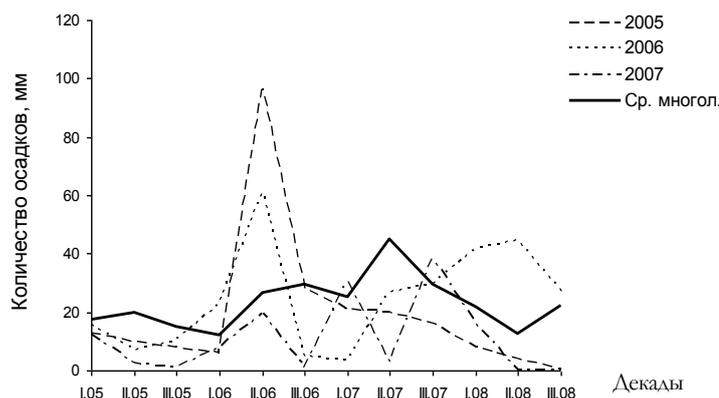


Рис 1. Температурные показатели вегетационных периодов 2005 – 2007гг. в сравнении со среднемноголетними (1994-2004гг.)

Температурный диапазон активной жизнедеятельности *Sphaerotheca mors-uvae* достаточно широк (17...28°C). По данным многолетних наблюдений, в Орловской области первичное заражение аскоспорами гриба начинается во II декаде мая, и первые симптомы болезни проявляются через 5-7 дней, совпадая с фазой цветения и вегетативного роста смородины. Майские температуры в 2005 и 2007гг. существенно превышали среднемноголетние показатели, а в 2006 году были несколько ниже (рис.1). Температурные показатели этого периода соответствовали заражению, но для выхода аскоспор из клейстотециев необходима повышенная влажность, а именно в этот период ежегодно выпадало аномально низкое количество осадков (рис.2).

Недостаток влажности в весенний период наблюдался ежегодно, таким образом, эти тенденции можно считать устойчивыми. Это особенно неблагоприятно для вскрытия клейстотециев и первичного заражения. В связи с этим в годы исследований сроки начала болезни сдерживались на 10-20 дней. Однако, после засух наблюдались и пики осадков, активизирующие развитие заболевания.



**Рис. 2.** Показатели осадков вегетационных периодов 2005 – 2007 гг в сравнении со среднемноголетними (1994 – 2004 гг.)

Анализ динамики развития американской мучнистой росы на различных по устойчивости сортах смородины черной в полевых условиях 2005–2007 гг. (табл.1) позволил выявить степень влияния на патогенез абиотических факторов.

**Таблица 1.** Динамика развития американской мучнистой росы на различных по устойчивости сортах смородины черной (2005 – 2007 гг., %).

Декады	Развитие болезни, %					
	2005		2006		2007	
	Лентяй	Экзотика	Лентяй	Экзотика	Лентяй	Экзотика
П. 05	4,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0
III. 05	6,0	0,0	5,2	0,0	8,0	0,0
I. 06	9,0	5,0	7,0	4,0	13,0	0,0
П. 06	17,4	12,6	9,0	6,0	16,0	6,0
III. 06	27,0	18,0	36,0	19,0	20,0	8,0
I. 07	38,0	28,9	27,0	15,0	43,0	19,0
П. 07	39,1	30,0	25,0	13,0	52,0	27,0
III. 07	38,0	28,0	20,0	10,0	38,0	21,0

Во второй декаде мая наблюдались единичные колонии на ВВ сорте, и не каждый год. В третьей декаде мая первичные колонии наблюдали каждый год исследований, менее 10%. На СУ сорте Экзотика болезнь проявлялась не ранее 1-2 декады июня. Интенсивное нарастание болезни после первых пиков осадков проявлялось на высоковосприимчивом (ВВ) сорте Лентяй.

Цифровой материал таблицы 1 использован в составлении графиков сезонной динамики болезни за годы исследований (рис.3).

За период исследований сроки проявления первичных колоний американской мучнистой росы несколько отставали от ранее установленных вследствие майских засух. Они оказали существенное влияние на патогенез, так как первичное инфицирование требует влажности 70... 80% для вскрытия зимующих структур. Это фаза биологического цикла, когда абиотические факторы влияют на патоген непосредственно, в дальнейшем их влияние является опосредованным.

Патоген облигатный, и его распространение зависит от количества молодых восприимчивых листьев, поэтому при летних засухах конидии возбудителя образуются, развитие идет, но распространение притормаживается дефицитом восприимчивой ткани. Непосредственно *Sphaerotheca mors-uae* относится к группе ксерофитных грибов и, находясь в стадии конидиального спороношения, в высокой влажности не нуждается.

**В 2005** году засуха продолжалась со второй декады мая по первую декаду июня включительно, задержав вскрытие клейстотециев и сократив число аскоспоровых заражений. Первые единичные признаки заражения мучнистой росой проявились на высоковосприимчивых сортах в конце второй декады мая. В этот период на среднеустойчивом сорте Экзотика не наблюдалось первичных колоний патогена, поскольку генотипический (сортовой) потенциал устойчивости при низкой инфекционной нагрузке успешно препятство-

вал заражено. Первые симптомы заболевания на сорте Экзотика (5%) были обнаружены в первой декаде июня, когда на ВВ сорте Лентяй уже наблюдалось конидиальное спороношение (9%). Летний пик дождей активизировал прирост черной смородины и создал условия для массового вскрытия клейстотециев, в результате развитие болезни на ВВ и СУ сортах во второй декаде июня возросло до 17,4 и 12,6% соответственно.

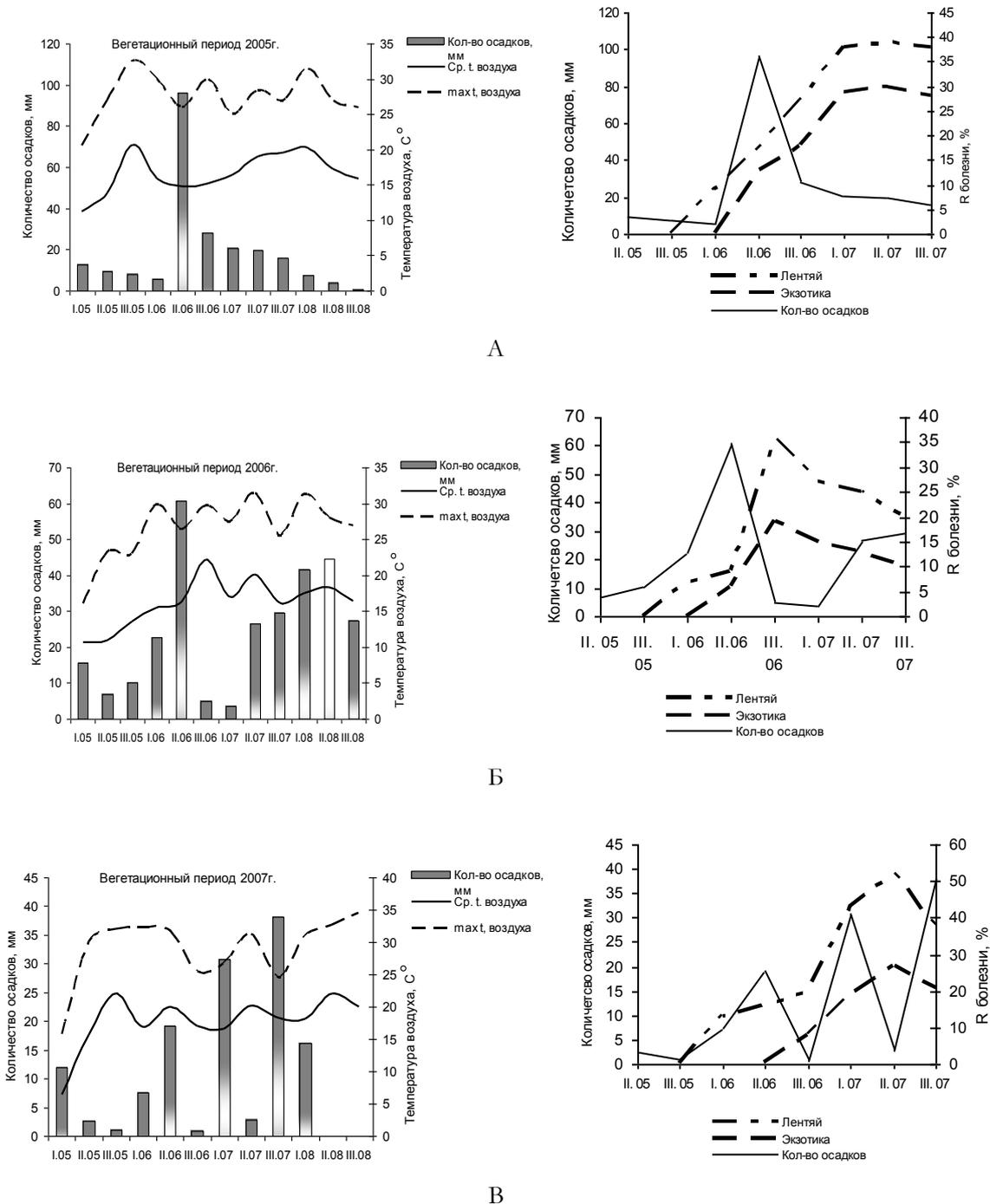


Рис. 3. Динамика развития американской мучнистой росы, в зависимости от абиотических факторов за годы исследований (сорта: ВВ-Лентяй, СУ-Экзотика) А – 2005г., Б – 2006г., В – 2007г. на оси абсцисс указаны декады вегетационного сезона

В 2006 году также отмечались засушливые периоды вегетации, но имелись существенные темпоральные различия в их распределении.

Майская засуха проходила на фоне более умеренных температур. Первые симптомы заражения на ВВ сорте обнаружались еще позже, в третьей декаде мая. СУ сорт также заразился с интервалом в 7 дней. Пик влажности вновь сопровождался нарастанием болезни от 9,0 до 36,0 на сорте Лентяй, и от 6,0 до 19,0 на Экзотике.

2007 год был самым жарким и засушливым, только во второй декаде июня уровень осадков достиг 19,25 мм. В условиях нарастающей засухи количество поражений на ВВ сорте Лентяй оставалось низким. Сортовая устойчивость Экзотики сдерживала инфекцию еще дольше, чем в предыдущие годы исследования – до второй декады июня. Дальнейшее развитие патогена проходило более интенсивно на ВВ сорте, чем на СУ. Прохождение фазы смородины черной шло в ускоренном режиме, соответственно биологический цикл патогена проходил скоротечно. Так, уже в 1 декаде июля во временном микропрепарате нативного патогена одновременно наблюдались конидиальное спороношение и клейстотеции в разных стадиях формирования.

Максимальная степень развития *Sphaerotheca mors-uae* на высоковосприимчивом сорте составляла: 39,1% в 2005 г., 36% в 2006 г. и 52% в 2007 г. Поражение контрольных делянок среднеустойчивого сорта Экзотика было стабильно ниже, составляя 30,0%, 19,0%, 27,0% соответственно (табл.1).

Коэффициент корреляции между среднесуточной температурой и развитием болезни  $r_{\phi}$  составлял 0,42...0,49, что подтверждает ксерофитность патогена (Наумов, 1934). Коэффициент корреляции между количеством осадков и развитием болезни  $r_{ос}$  в пределах 0,33...0,49 свидетельствует об опосредованном влиянии фактора влажности на заболевание.

Многофакторный анализ уточняет полученные данные. Количество осадков регулирует прирост растения – хозяина, обеспечивающего патоген доступной для конидиального заражения тканью, но в тоже время препятствует распространению конидий и может служить ограничивающим фактором. Коэффициенты корреляции между развитием болезни и абиотическими факторами (температура, сумма осадков) не постоянны и составляют по годам у сорта Лентяй 0,55...0,95; у сорта Экзотика 0,49...0,93 соответственно.

Максимальная зависимость развития болезни от абиотических факторов (0,95 и 0,93) наблюдалась в 2006 г., когда температурные показатели приближались к среднемноголетней норме, и период летней засухи был самым коротким. Растение – хозяин, находясь в благоприятных условиях, активно росло, предоставляя восприимчивые ткани для патогена, летние дожди препятствовали активному разлету конидий. Таким образом, температурный фактор оказал на развитие болезни положительное влияние, а осадки – отрицательное. В экстремальном 2007 году высокие температуры способствовали развитию болезни, но жесткая засуха резко ограничивала прирост растения – хозяина. Ростовые процессы активизировались осадками, что способствовало развитию болезни. В итоге на развитие болезни положительно влияли и температурный режим, и минимально выпадающие осадки. Коэффициенты корреляции снизились до 0,61 у сорта Лентяй и 0,58 у сорта Экзотика. 2005 год был также засушливым, но существенно ниже отмечался средний уровень температуры. В этих условиях на развитие болезни температура и осадки также влияли положительно, но в менее выраженной степени, что подтверждается значениями коэффициентов: 0,55 и 0,49 соответственно.

Приведенные данные свидетельствуют о высокой степени зависимости облигатного патогена от состояния растения – хозяина и подтверждают ксерофитность гриба. Влияние температур на развитие болезни было ежегодно положительным, а осадки в благоприятный для растения год оказывали отрицательное влияние. Общей особенностью полученных результатов является более высокая зависимость от абиотических факторов развития болезни на ВВ сорте Лентяй. Это объясняется тем, что у СУ сорта Экзотика генотипическое сдерживание инфекции реализовалось во все годы исследований.

Нашими наблюдениями в Орловской области установлено, что проявление первых колоний патогена на высоковосприимчивых сортах смородины черной происходит на 7 дней и более раньше, чем на устойчивых и среднеустойчивых. Это позволяет использовать высоковосприимчивый (ВВ) сорт как индикатор.

### 3.2. Уровень экологической пластичности патогена

Рост колоний американской мучнистой росы ограничивается полным формированием эпидермальных тканей листа, что ведет к снижению поступления питательных веществ и началу формирования вторичного мицелия, в котором и закладываются клейстотеции. Каждая колония всех генераций проходит все стадии биологического цикла, завершая развитие заложением зимующих структур.

На высоковосприимчивых сортах клейстотеции начинают формироваться раньше, чем на среднеустойчивых, и в итоге их общий запас инфекции, в соответствии со степенью развития болезни, остается больше на 30...92,6% (табл. 1).

При дефиците восприимчивой ткани в условиях экстремально сухого и жаркого года формирование зимующих структур успешно идет даже при наличии на одной площади листа разновозрастных колоний.

Летнее завершение биологического цикла связано не с инактивацией патогена, а с завершением прироста и отсутствием восприимчивой ткани. В случае активизации ростовых процессов на смородине черной во второй половине лета и начале осени, наблюдается возобновление заболевания посредством остаточного конидиального спороношения.

#### Глава 4. Экспресс – метод лабораторной оценки сортов смородины черной на устойчивость к мучнистой росе

В связи с высокой вредоносностью болезни и поражаемостью большинства допущенных к использованию и перспективных сортов возникает необходимость в выявлении иммунологического потенциала сортообразцов смородины черной в целях определения оптимальных сроков опрыскиваний против заболевания. Для этой цели применялся модифицированный лабораторный экспресс-метод листовых дисков.

В лабораторных модельных опытах создавались оптимальные условия для патогена, исключающие негативное влияние на него абиотических факторов, поэтому степень устойчивости молодой листовой ткани к заражению зависела от ее генотипических, биохимических особенностей.

Раствор бензимидазола обеспечивал длительную жизнеспособность изолированных тканей при сохранении их иммунологических реакций (Овчинникова, Гусева, 1993). Равномерно высокая инфекционная нагрузка на поверхность дисков обеспечила возможность сравнения сортовых реакций.

Заражение проводилось суспензией конидий *Sphaerotheca mors-uae* в концентрации 50 000 спор/мл. Для ее приготовления с естественно зараженного растительного материала делался смыв дистиллированной водой, который после фильтрования через 2 слоя марли доводился до нужной концентрации с использованием светового микроскопа и счетной камеры Фукса-Розенталя. Для наших экспериментов использовались здоровые листья – третий и четвертый от верхушки побега. После промывки их поверхности текущей струей водопроводной воды, пробочным сверлом вырезали по 5 дисков диаметром 12 мм с каждого сортообразца. Листовые диски пинцетом погружали в инокулюм и помещали в растильню с ватной подложкой, пропитанной 0,03%-ным раствором бензимидазола. Накрытую стеклом растильню выдерживали в течение 5 суток при температуре +20°C днем и +16...18°C ночью.

По результатам учета на 6-е сутки, сорта подразделяли на группы устойчивости в соответствии со следующей шкалой:

- 0 – иммунные;
- 1 балл – устойчивые (У) – поражено до 10% диска;
- 2 балла – среднеустойчивые (СУ) - поражено 11...25%;
- 3 балла – восприимчивые (В) - поражено 26...50%;
- 4 балла – высоковосприимчивые (ВВ) - поражено более 50%.

Результаты лабораторных оценок (табл.2) подтвердили авторские характеристики устойчивости большинства сортов, за исключением трех: Ажурная, Орловская серенада и Экзотика проявили более высокую восприимчивость с разницей в 1 балл.

Это дает основание предположить, что указанные сорта имеют особенности физиологии, биохимии, препятствующие их природному заражению. Однако, погодные условия сезона вегетации могут сложиться так, что механизмы «ухода от заражения» не реализуются. В этом случае инфекции будет противопоставлена только генотипическая резистентность сортов, и полевая устойчивость сорта проявится на уровне лабораторных результатов.

**Таблица 2.** Степень устойчивости сортов смородины черной к американской мучнистой росе при искусственном заражении *in vitro* (2005-2006 гг.)

Сорта	Полевая устойчивость сортов	Поражение листовых дисков			лабораторная устойчивость сортов
		%		Балл	
		2005 г.	2006 г.		
Марьюшка	У	7	7	1	У
Дачница	У	8	7	1	У
Орловия	СУ	13	12	2	СУ
Ажурная	У	14	13	2	СУ
Орловская серенада	СУ	27	28	3	В
Экзотика	СУ	36	35	3	В
Лентяй	ВВ	более 50	более 50	4	ВВ
Минай Шмырев	ВВ	более 50	более 50	4	ВВ
Татьянин день	ВВ	более 50	более 50	4	ВВ

У – устойчивые; СУ – среднеустойчивые; В – восприимчивые; ВВ – высоковосприимчивые.

Таким образом, метод листовых дисков позволяет получить уточненные, объективные характеристики сортовой устойчивости смородины черной к американской мучнистой росе в течение 5-6 суток, с целью оптимизации сроков обработок данной культуры от заболевания.

## Глава 5. Оценка эффективности фунгицидов против американской мучнистой росы

Биологическая эффективность препаратов в максимальной степени зависит от их качества, своевременности начала и выдержанной периодичности защитных мероприятий, устранения источников постоянного заражения.

### 5.1. Определение потенциальной эффективности фунгицидов в лабораторных условиях

Инфицированные растения восприимчивого сорта смородины черной использовались как для биологической индикации заболевания, так и в качестве раннего источника зараженного материала. В первую очередь, появление симптомов болезни на сортах-индикаторах сигнализировало, что через 7 дней необходимо усилить наблюдения на производственной плантации (среднеустойчивых, устойчивых сортов), чтобы по первым симптомам начать обработку.

В период до начала обработки проверялось качество фунгицидов, предназначенных для защиты насаждений. Для этого использовались зараженные изолированные органы растения – индикатора (листья – 2005г., верхушки побегов – 2006г.). В лабораторных условиях их помещали в сосуды с раствором бензимидазола в концентрации 0,03% и опрыскивали рекомендованными концентрациями препаратов. Контроль опрыскивали водой. Через 5-7 дней по результату подавления инфекции судили о целесообразности их использования.

Учет результатов подавления американской мучнистой росы при однократной обработке препаратами проводился по разработанной нами шкале:

более 75 % подавления патогена - эффективность препарата высокая, (ВЭП)

50 - 74% // - // - средняя эффективность препарата, (СЭП).

25 - 49% // - // - низкая эффективность препарата, (НЭП).

0 % – отсутствие эффективности.

Биологическая эффективность новых биопрепаратов Алирин-Б и Гамаир в наших экспериментах составила от 84,3% до 92,9% (табл.3).

**Таблица 3.** Биологическая эффективность фунгицидов против американской мучнистой росы на смородине черной в лабораторных опытах 2005-2006 гг..

Вариант	Биологическая эффективность, %			
	Лентяй, ВВ		Экзотика, СУ	
	2005 г.	2006 г.	2005 г.	2006 г.
Контроль – развитие болезни, %	50,0	43,0	47,0	26,0
Топаз – (химический стандарт)	97,3	97,2	97,1	96,6
Фитолавин 300 (биол. стандарт)	92,8	92,7	95,7	93,1
Алирин –Б	90,5	92,9	87,3	89,3
Гамаир	84,3	87,0	90,5	86,4
НСР 0,05	8,9	10,1	7,8	7,9

В опыте 2005 г. на контрольных листьях в течение 7 суток наблюдались рост и развитие патогена. Развитие болезни на сорте Лентяй достигло 50%, на сорте Экзотика – 43%. В варианте с Топазом практически полная гибель мицелия на обоих сортах отмечалась через 5 суток. Биопрепараты проявили эффект на 7-е сутки эксперимента, обнаружив наибольшие различия в степени подавления патогена по сортам. Фитолавин-300 подействовал на 2-7% (в пределах ошибки) интенсивнее, чем новые препараты. Различий в эффективности Алирина-Б и Гамаира не было зафиксировано.

В эксперименте 2006 г. на контрольных изолированных побегах через 7 суток развитие патогена на сорте Лентяй составило 47%, на сорте Экзотика – 26%. Существенная разница в развитии американской мучнистой росы на среднеустойчивом сорте в контроле по сравнению с предыдущим годом объясняется снижением запаса зимующих структур, и соответственно, более слабым первичным инфицированием. На высоковосприимчивом сорте-индикаторе значимых различий в поражении изолированных органов не от-

мечено. Темпоральных различий в проявлении подавляющего действия препаратов по сравнению с предыдущим годом не наблюдалось.

Таким образом, предварительная лабораторная проверка качества препаратов необходима и доступна, она позволяет исключить неэффективные обработки, тем самым избежать бесконтрольного развития патогена на плантации, неоправданных затрат и пестицидного загрязнения насаждений.

## 5.2. Определение полевой эффективности препаратов

Интервалы обработок в полевых условиях должны четко соответствовать периоду защитного действия используемого препарата, во избежание перехода патогена от мицелиального роста к конидиальному спороношению. Это подтверждается результатами полевых мелкоделяночных опытов. По данным многих авторов, полевая биологическая эффективность биопрепаратов находится в пределах 50 – 60% подавления инфекции. Однако, в лабораторных опытах по определению биологической эффективности биопрепаратов был достигнут результат от 84,3 до 95,7%, что показало возможность получения аналогичных показателей в производственных насаждениях.

В полевых условиях ежегодно начало вегетации смородины черной отодвигались на более ранние сроки, а первичное заражение американской мучнистой росой сдерживалось майскими засухами и приходилось на фазы от завязывания ягод (2005, 2006 гг.) до начала их созревания (2007г.), т.е. когда недопустимо применять химические препараты.

В мелкоделяночных опытах за годы исследований изучались различия в эффективности защитных мероприятий на высоковосприимчивом (ВВ) и среднеустойчивом (СУ) к *Sphaerotheca mors-uae* сортах смородины черной. Ежегодно на сорте Лентяй первые колонии патогена проявлялись раньше, и к началу обработок развитие болезни было интенсивнее, чем на сорте Экзотика. По окончании защитных мероприятий остаточное количество развития болезни на восприимчивых растениях было неизменно выше, чем на среднеустойчивых. В год эпифитотии это может привести к необходимости дополнительной фунгицидной обработки восприимчивых сортов.

Обработки кустов в мелкоделяночных опытах при средних уровнях развития болезни (2005-2007гг.) новыми биопрепаратами с интервалом 14 дней действительно показали биологическую эффективность от 74,6 до 83,7%. Более раннее начало защиты (2006г.) повысило ее эффективность до 88,4...93,3%. (табл.4).

**Таблица 4.** Динамика развития американской мучнистой росы и подавление болезни фунгицидами на различных по устойчивости сортах смородины черной (2005 – 2007гг.)

Развитие болезни, R%	Лентяй (ВВ)			Эб, %	Экзотика (СУ)			Эб, %
	обработки				Обработки			
	I	II	III		I	II	III	
<b>2005 г.</b>								
Рб на нач.обработок – 17,4%					Рб на нач.обработок – 12,6%			
Контроль (без обраб.)	27,0	38,0	39,1	-	18,2	29,0	30,0	-
Топаз	6,1	9,1	7,2	81,5	4,0	5,5	5,7	81,0
Фитолавин-300	7,5	10,0	9,4	75,9	5,2	7,1	7,3	75,6
Алирин-Б	8,1	11,5	9,5	75,7	5,7	7,5	7,4	75,3
Гамар	8,4	11,9	9,8	74,9	6,1	7,6	7,6	74,6
НСР <sub>0,05</sub>			7,14	2,31			9,05	1,92
<b>2006 г.</b>								
Рб на нач.обработок – 5,2%					Рб на нач.обработок – 3,9%			
Контроль (без обраб.)	7,0	9,0	36,0	-	4,6	6,0	19,0	-
Топаз	0,7	0,9	1,1	96,9	0,5	0,7	1,0	94,7
Фитолавин-300	1,2	1,5	2,0	94,4	0,9	1,1	1,6	91,5
Алирин-Б	1,4	1,6	2,4	93,3	1,0	1,4	2,0	89,4
Гамар	1,5	2,0	2,5	93,0	1,3	1,5	2,2	88,4
НСР <sub>0,05</sub>			4,86	1,82			5,33	2,76
<b>2007 г.</b>								
Рб на нач.обработок – 20,0%					Рб на нач.обработок – 8,1%			
Контроль (без обраб.)	34,0	43,0	52,0	-	13,2	19,0	27,0	-
Топаз	5,3	7,1	8,2	84,2	2,7	3,1	3,5	87,0
Фитолавин-300	8,0	8,9	9,4	81,9	3,2	4,0	4,1	84,8
Алирин	8,6	9,2	10,1	80,5	3,8	4,2	4,4	83,7
Гамар	9,0	9,8	10,5	79,8	4,2	4,6	4,6	82,9
НСР <sub>0,05</sub>			5,06	2,05			4,23	1,93

Фактическая полевая эффективность биологических препаратов может быть еще выше, что подтверждается результатом двух одновременно проведенных обработок на производственном участке смородины черной в 2006 г. При отсутствии необработанного контроля на производственных насаждениях, был выполнен расчет количества уничтоженной инфекции на группе среднеустойчивых и устойчивых сортов ягодника, и на среднеустойчивом сорте Экзотика за 2005 -2007 гг. (табл. 5).

**Таблица 5.** Биологическая эффективность биофунгицидных обработок среднеустойчивых сортов смородины черной от американской мучнистой росы (2005-2007гг., %)

Препараты	Мелкоделяночный опыт			Производственный опыт
	СУ – сорт Экзотика			группа У и СУ сортов
	Биологическая эффективность			
	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2006 г.
Фитолавин-300 (0,9кг/га)	42,5	58,0	48,5	97,2
Алирин - Б (0,03кг/га)	41,4	50,0	45,6	96,2
Гамаир (0,03кг/га)	40,1	45,0	42,7	95,3
НСР 0,05	10,8	4,571	5,905	-

У – устойчивый, СУ – среднеустойчивый сорт.

Проведение на производственном участке двух тотальных (сплошных) обработок от момента появления первых симптомов болезни с интервалом 10 дней позволило получить результат на уровне лабораторного показателя - 95...97%. Развитие мучнистой росы было подавлено практически полностью.

Анализ полученных данных позволил сделать выводы о том, что основными причинами недостаточной биологической эффективности препаратов в мелкоделяночных опытах были:

- позднее начало защитных обработок, наличие конидиального спороношения;
- присутствие в насаждениях зараженных растений, как источника дополнительной инфекции;
- превышение в интервалах обработок срока защитного действия биопрепаратов на 4 дня.

При обработках на производственном участке по первым симптомам поражения остаточное количество развития болезни после двух опрыскиваний биопрепаратами составляло допустимый минимум (менее 5%). Таким образом, на производственном участке мы обеспечили 3 основных принципа: своевременность начала защитных мероприятий при появлении первых признаках болезни, тотальность обработок и постоянство подавления патогена за счет насыщения агробиоценоза клетками микробов-антагонистов, входящих в состав биопрепаратов.

Целесообразно проводить защитные мероприятия от начальных фаз патогенеза, не ожидая «пороговых» степеней развития болезни, не допуская беспрепятственного роста и активного спороношения *Sphaerotheca mors-uae*. В наших исследованиях оптимальные сроки начала обработок успешно определялись при использовании сорта-индикатора. Обработки насаждений смородины черной живыми бактериальными препаратами Алирин-Б и Гамаир с интервалом 10-11 дней высокоэффективны и могут быть проведены на любой фенофазе культуры.

## **Глава 6. Оптимизация защитных мероприятий на смородине черной от мучнистой росы**

Определение оптимальных сроков начала защитных обработок смородины черной от американской мучнистой росы следует проводить на основе наблюдений за проявлением болезни на высоковосприимчивых сортах–индикаторах. Они должны располагаться в изоляции от производственных плантаций среднеустойчивых и устойчивых сортов и не подвергаться фунгицидными обработками. Через 7 дней после появления симптомов на сорте - индикаторе следует усилить наблюдение за состоянием ягодников.

Индикатор может быть использован для предварительного тестирования биологической эффективности препаратов, а также как источник инфекции для лабораторного определения устойчивости сортов к поражению мучнистой росой.

С учетом уже имеющихся рекомендаций по защите смородины черной от американской мучнистой росы, наша схема, основанная на использовании сортов-индикаторов и бактериальных препаратов (Алирин-Б, Гамаир), включает следующие мероприятия:

1. В период появления на высоковосприимчивых сортах – индикаторах первых симптомов болезни провести проверку среднеустойчивых насаждений на чистосортность. В случае обнаружения в здоровом массиве единичных больных растений удалить их, как восприимчивую примесь.

2. В течение 7 дней после проявления первых симптомов заболевания на сортах–индикаторах проверить биологическую эффективность имеющихся в хозяйстве фунгицидов лабораторным методом.

3. Первая защитная обработка ягодника проводится при первом появлении на плантации мицелиального налета мучнистой росы. Для подавления инфекции эффективно применение биопрепаратов: Алирин - Б, Гамаир в норме расхода 30-40г/га, Фитолавин-300 – 0,9кг/га.

4. Вторая защитная обработка проводится непосредственно по истечении срока защитного действия использованного биопрепарата (10-11суток).

5. На 9–10 день после каждой обработки биопрепаратом следует оценить общую результативность проведенных защитных мероприятий. На устойчивых и среднеустойчивых сортах смородины остаточное количество развития болезни может составлять 2...5%. При таком уровне заражения дальнейшее развитие и распространение болезни сдерживается генотипической устойчивостью сортов.

6. Явление вторичного прироста на смородине черной может быть спровоцировано ранним опадением листьев вследствие сильного поражения листовыми инфекциями и заселения вредителями. Экстремально долгий теплый осенний период также способен спровоцировать вторую волну прироста. Поэтому наблюдения за состоянием насаждений смородины черной необходимо продолжать до конца вегетации, после окончания основных мероприятий по борьбе с американской мучнистой росой. В случае активизации патогена повторить обработку биопрепаратом

### 6.1. Экономическая эффективность использования фунгицидов на смородине черной

Реальной возможностью уменьшения расходов на защиту растений является повышение эффективности каждого из проводимых мероприятий. Эту задачу в значительной мере решает представленная разработка.

Использование высоковосприимчивых сортов–индикаторов позволяет начать подавление американской мучнистой росы на производственной плантации устойчивых и среднеустойчивых сортов в наиболее уязвимой фазе биологического цикла патогена, по первым мицелиальным колониям.

Предварительная проверка качества препаратов исключает возможность низкой результативности защитных мероприятий. Фитолавин-300, Алирин-Б, Гамаир могут быть использованы на любой фазе смородины черной, что позволяет при соблюдении рекомендованных интервалов обработок обеспечивать постоянство тотального пестицидного прессинга патогена на ягодниках.

В результате число необходимых опрыскиваний на устойчивых и среднеустойчивых к заболеванию сортах сокращается до двух, соответственно уменьшается сумма затрат. Немаловажным результатом использования новых биопрепаратов является улучшение экологической ситуации ягодника за счет уменьшения количества используемых химических препаратов.

Получена достоверная разница в продуктивности кустов смородины черной, обработанных препаратами, и не защищаемого контроля (табл.6).

**Таблица 6.** Урожайность сорта Лентяй в зависимости от фунгицидных обработок (мелкоделяночный опыт) 2007г.

Вариант	R(%) АМР	продуктивность 1 растения		расчетная урожайность тонн/га	
		кг	+ к контролю	тонн/га	+ к контролю
Контроль	52,0	0,904	0	5.424	0
Топаз (хим. стандарт.)	8,2	1,285	0,381	7.710	2.286
Фитолавин-300 (биол. стандарт.)	9,7	1,181	0,277	7.086	1.662
Алирин-Б	10,1	1,264	0,360	7.584	2.160
Гамаир	10,5	1,300	0,396	7.800	2.376
НСР 0,05	5,06	10,4	-	-	-

R% - развитие болезни

АМР – американская мучнистая роса

Даже неполное оздоровление насаждений от американской мучнистой росы дает прибавку урожайности до 2,4 тонн с гектара.

Уровень рентабельности ягодников возрос со 115% в контроле до 155 ... 163% при использовании экспериментальных препаратов (табл. 7).

**Таблица 7.** Уровень рентабельности насаждений смородины черной в зависимости от фунгицидных обработок

Вариант	Средняя урожайность (тонн/га)	Выручка (тыс.руб/га)	Себестоимость (тыс.руб/га)	Затраты (тыс.руб/га)	Прибыль (тыс.руб/га)	Уровень рентабельности (%)
Контроль	5.424	108,4	10,78	50,3	58,1	115
Топаз (0,2л/га)	7.710	154,2	7,58	58,51	95,7	164
Фитолавин-300 (0,9кг/га)	7.086	141,7	8,66	61,38	80,3	130
Алирин-Б (0,03кг/га)	7.584	151,6	7,81	59,28	92,3	155
Гамаир (0,03кг/га)	7.800	156,0	7,60	59,27	96,7	163

Таким образом, гарантированная экономическая эффективность ягодника обеспечивается использованием устойчивых и среднеустойчивых к мучнистой росе сортов, предварительной проверкой биологической эффективности препаратов, началом защиты в оптимальные сроки по показаниям биологического индикатора, использованием низкозатратных биологических фунгицидов, позволяющих подавлять патоген непрерывно и тотально при сохранении экологической чистоты плантации.

### Заключение

Метод биологических индикаторов позволяет совместить во времени патоген в наиболее уязвимой фазе и достаточное количество бактерий – антагонистов на растении–хозяине со средним и высоким уровнем устойчивости к болезни. При этом новые биологические препараты Алирин-Б и Гамаир обеспечивают эффективную защиту производственных насаждений смородины черной при минимальных затратах и сохранении экологической чистоты ягодника.

Общедоступный индикатор - высоковосприимчивый к американской мучнистой росе сорт смородины черной – не только сигнализирует о сроках начала опрыскиваний плантаций, но и служит материалом для проверки качества фунгицидов и определения сортовой устойчивости к патогену в лабораторных условиях. Подобная проверка необходима, так как позволяет избежать высокозатратных, но неэффективных защитных мероприятий.

Использование микробиологического метода позволяет сократить кратность защитных обработок в хозяйстве в два раза, соответственно уменьшая и затраты денежных средств на пестициды. Правильно проведенная защита ягодника от мучнистой росы дает прибавку урожая смородины черной до 2,4 т/га за счет исключения раннего сброса и измельчения ягод, вызываемого этим заболеванием.

### Выводы:

1. Сроки первичного заражения смородины черной американской мучнистой росой в условиях Орловской области за годы исследования, в зависимости от времени выпадения осадков, варьируют от третьей декады мая (2006г.) до первой декады июня (2005, 2007гг.), несколько отставая от средних многолетних сроков. Основным природным фактором, не позволяющим *Sphaerotheca mors-uae* достичь эпифитотийного развития, служат засушливые периоды мая - июля.

2. В связи с узкой специализацией гриба, важную роль в сдерживании его развития и распространения приобретает степень устойчивости сортов смородины черной. Разница в максимальном развитии *Sphaerotheca mors-uae* на контрольных вариантах высоковосприимчивого сорта Лентяй и среднеустойчивого сорта Экзотика составляет от 25 до 9,1%.

3. Оптимизирован лабораторный экспресс - метод листовых дисков, который позволяет в течение 5–6 суток определить уровень сортовой устойчивости основных сортов в производственных насаждениях, используя для их искусственного заражения инфекцию с растения–индикатора.

4. Разница во времени проявления первичных симптомов болезни на высоковосприимчивых и среднеустойчивых сортах составляет 7 дней и более, что позволяет использовать восприимчивые сорта в качестве индикатора для определения оптимальных сроков начала фунгицидного подавления болезни в насаждениях среднеустойчивых, устойчивых сортов.

5. Временной интервал в проявлении *Sphaerotheca mors-uvae* на сорте-индикаторе и устойчивых, среднеустойчивых сортах производственных плантаций, позволяет определить степень биологической эффективности фунгицидов лабораторными методами (обработкой изолированных зараженных органов индикатора рекомендованными концентрациями препаратов). Новые биопрепараты демонстрируют биологическую эффективность от 84,3 до 95,7 %.

6. Максимальная полевая эффективность защиты насаждений среднеустойчивых и устойчивых сортов смородины черной от американской мучнистой росы достигается посредством проведения сплошных (тотальных) защитных обработок, начатых при появлении первых симптомов болезни, с интервалом 10-11 дней, и обеспечении постоянства подавления патогена за счет насыщения агробиоценоза клетками микробов-антагонистов, входящих в состав биопрепаратов. В этом случае после двух обработок биологическими препаратами уничтожается до 96 % инфекции.

7. Обработка 1га ягодника Алирином – Б и Гамаиrom в 2,4 раза дешевле, чем применение Фитолавина–300, при равно высокой биологической эффективности подавления патогена. Итоговые прибавки урожая при использовании новых препаратов дают рентабельность 155–163%, что превышает этот показатель в варианте с Фитолавином–300 (130%).

Биологические препараты Алирин-Б и Гамаир отличаются от длительно используемого Фитолавина-300 значительно меньшей нормой расхода (0,03 и 0,9 кг/га, соответственно).

В отличие от химических средств защиты, биопрепараты могут применяться на любой фазе развития смородины черной, что позволяет обеспечить непрерывность подавления патогена, за счет постоянного насыщения агробиоценоза клетками микробов-антагонистов, входящих в состав биопрепаратов.

### Рекомендации производству

1. Производственные плантации смородины черной закладывать устойчивыми и среднеустойчивыми к американской мучнистой росе сортами: Орловия, Ажурная, Зуша, Марьюшка, Орловская серенада, Экзотика и др. Высоковосприимчивые сорта: Лентяй, Татьянин день, Минай Шмырев (2-3 куста), располагать в изоляции от производственных насаждений, не подвергать защитными мероприятиями и использовать как биологический индикатор.

2. В течение 7 дней от появления первых симптомов болезни на индикаторе проверить биологическую эффективность фунгицидов путем лабораторной обработки их рекомендованными концентрациями изолированных пораженных органов восприимчивого растения.

3. В этот же период удалить с плантации зараженные растения, как восприимчивую к мучнистой росе несортную примесь.

4. Через 7 дней от начала болезни на индикаторе усилить наблюдение за плантацией. При появлении первых колоний американской мучнистой росы провести сплошную (тотальную) обработку производственных насаждений Алирином–Б или Гамаиrom в эффективной концентрации с расходом рабочего раствора 400 – 600л/га. Повторять защитные обработки плантации биопрепаратами с интервалом 11 суток до минимального остаточного количества развития болезни (< 5%).

5. В случае спровоцированной биотическими стрессами и аномально теплой осенней погодой второй волны прироста на смородине черной, возможно возобновление в насаждениях американской мучнистой росы. При обнаружении этого явления необходимо провести дополнительную защитную обработку биопрепаратом.

### Список работ, опубликованных по теме диссертации:

1. Лысенко, Н.Н. Биопрепараты для защиты смородины черной от американской мучнистой росы // Н.Н. Лысенко, Е.А.Козлова // Защита и карантин растений. - 2009. - № 5. – С. 23.

2. Жук, Г.П. Оптимизация цикла защитных мероприятий в промышленных насаждениях черной смородины 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 // Рекомендации производству ВНИИСПК г. Орел. 2006г. С. 17.

3. Козлова, Е.А. Комплексный подход в защите черной смородины от американской мучнистой росы / Е.А. Козлова // Фитосанитарное оздоровление экосистем: Материалы второго Всероссийского съезда по защите растений. СПб, 5-10 декабря 2005. Т. 2. – С. 294 – 297.

4. Жук, Г.П. Использование камеральных методов в опытах с американской мучнистой росой на черной смородине / Г.П. Жук, Е.А. Козлова // Состояние и перспективы развития ягодоводства в России: Материалы Всероссийской научно-методической конференции. ВНИИСПК г. Орел. 19-22 июня 2006г С. 147 – 151.

5. Козлова, Е.А. Вредоносность американской мучнистой росы на черной смородине в зависимости от абиотических условий / Е.А. Козлова // Актуальные проблемы садоводства в России и пути их решения: Материалы Всероссийской научно-методической конференции молодых ученых. ВНИИСПК г. Орел. 2-5 июля 2007г. С.186 – 190.

6. Козлова, Е.А. Проведение обработок против американской мучнистой росы на черной смородине в оптимальные сроки / Е.А. Козлова // Вклад молодых ученых в реализацию приоритетных направлений развития АПК: Материалы региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. г. Орел ГАУ, 19-23 марта 2007 г. С. 70 – 71.

7. Козлова, Е.А. Мучнистая роса на черной смородине и меры защиты от нее / Е.А. Козлова, Л.С. Фурсова, Н.Н. Лысенко // Актуальное направление развития сельскохозяйственной науки: Материалы региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. г. Орел ГАУ, 18 – 22 февраля 2008 г. С.58 – 60.

8. Козлова, Е.А. Особенности развития мучнистой росы черной смородины в Орловской области / Е.А.Козлова, И.И. Кузнецов, Н.Н. Лысенко // Актуальное направление развития сельскохозяйственной науки: Материалы региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. г. Орел ГАУ, 18 – 22 февраля 2008 г. С. 56 – 58.

9. Козлова, Е.А. Экологическое значение защитных мероприятий против мучнистой росы черной смородины на основе использования биофунгицидов / Е.А.Козлова // Фитосанитарное обеспечение устойчивого развития агроэкосистем: Материалы международной научно-практической конференции. г. Орел, 18 – 20 марта 2008 г. С.237 – 240.