

УДК 634.723:632.937

## **БИОЛОГИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ – ПУТЬ К СНИЖЕНИЮ ПЕСТИЦИДНОЙ НАГРУЗКИ НА ЯГОДНИКИ И ПОЛУЧЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ПРОДУКЦИИ**

**Е.А. Козлова**

ГНУ Всероссийский НИИ селекции плодовых культур Россельхозакадемии,  
п/о Жилина, Орловский район, Орловская область, 302530, Россия,  
e-mail: info@vniispk.ru

### **РЕЗЮМЕ**

В последние годы проблема использования в садоводстве химических средств защиты обостряется за счет их негативного действия на само растение, окружающую среду и получаемую продукцию. Исходя из этих позиций, нуждается в биологизации и схема защиты смородины черной от комплекса болезней и вредителей. Особое внимание следует уделять своевременному использованию биологических средств защиты растений, обеспечивающих сохранение природных комплексов живых организмов.

Несмотря на значительный адаптивный потенциал культуры, в условиях увеличения нестабильности погодных составляющих, нами разработана схема защитных мероприятий смородины черной в условиях Орловского региона, в соответствии этапов прохождения биологических циклов патогенов, заселения вредителями и степени совпадения их с фенофазами смородины черной.

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

### **ВВЕДЕНИЕ**

Интенсивное применение средств химической защиты в многолетних насаждениях, кроме отрицательного влияния на окружающую среду и на здоровье человека, зачастую приводит к нарушению равновесия между полезной и вредной энтомофауной, способствует выработке у вредных организмов устойчивости к пестицидам. На современном этапе исследователи, как у нас в стране, так и за рубежом, ведут разработки новых препаратов селективного действия, менее токсичных для человека и полезной энтомофауны, ищут пути более рационального их применения, изучают возможности применения сокращенных схем химических обработок [2].

Принципы регуляции численности вредных насекомых в пределах, не представляющих опасности для урожая, на которых базируется интегрированная защита плодовых культур от вредителей, весьма трудно применить для возбудителей инфекционных заболеваний. Следовательно, применительно к инфекционным болезням плодовых и ягодных культур главенствующая роль должна принадлежать, по мнению многих исследователей, не истребительным мероприятиям, а превентивной защите, т.е. такому способу борьбы, когда проводимые мероприятия опережают массовое развитие заболеваний. При разработке интегрированных программ борьбы с болезнями отмеченные особенности являются веским основанием для несколько иного подхода к инфекционным

болезням, чем к вредителям. Следует отметить, что в настоящее время разрабатываются концепции создания химических и микробиологических средств защиты растений, стимулирующих защитные функции растений.

Таким образом, существует реальная возможность и необходимость оптимизации системы защиты смородины черной от болезней и вредителей. Использование сортов с высоким и средним уровнем устойчивости к патогенам и вредителям, планомерное и непрерывное подавление инфекции от первых проявлений до минимальных уровней с помощью эффективных малотоксичных фунгицидов способны существенно повысить урожайность культуры, уменьшить производственные затраты и улучшить экологическую обстановку в промышленных насаждениях.

## ОБЪЕКТЫ И МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Основополагающим направлением наших исследований являлось усовершенствование схемы защиты смородины черной на основе использования микробиологических препаратов, разрешенных к применению, указанных в Государственном списке пестицидов 2004 г. [1, 4, 5].

Исследования проводили на коллекционном участке смородины черной отдела селекции ягодных культур, в лаборатории фитопатологии и селекции плодовых культур на устойчивость к болезням и вредителям ГНУ ВНИИСПК, а также на участке (мелкоделяночный опыт) лаборатории фитопатологии.

Объектами исследований служили высоковосприимчивые, среднеустойчивые и устойчивые сорта смородины черной: Лентяй, Гетьманская, Минай Шмырев, Экзотика, Орловская серенада, Чудное мгновение, Орловский вальс, Очарование, Ажурная, Креолка, Кипиана. Грибы-возбудители следующих болезней: филлостиктоз, альтернариоз, аскохитоз, американская мучнистая роса, септориоз, антракноз, столбчатая ржавчина и другие. Вредители: почковый клещ, листовой ржавый клещ, смородинная галловая тля и другие.

В биологизированной системе защиты растений в мелкоделяночном опыте изучали сорта смородины (2005 г. посадки): высоковосприимчивый – Лентяй, восприимчивый – Экзотика, среднеустойчивые – Орловская серенада, Кипиана. Для подавления болезней использовали допущенные в производство биопрепараты: Алирин-Б, Гамаир (ВИЗР), Фитоспорин-М, против вредителей применяли Лепидоцид (П), Битоксибациллин (П) [3, 4, 5, 7].

Влияние климатических факторов на развитие и распространенность болезней и вредителей изучали на сортах смородины черной, не обеспеченных системой защиты.

**Краткая характеристика биопрепаратов.** Алирин-Б [*Bacillus subtilis*, штамм В-10 (титр  $10^9$  КОЕ/г)] – биологический фунгицид для подавления грибковых заболеваний в почве и на растениях; Гамаир [*Bacillus subtilis*, штамм М-22 (титр  $10^9$  КОЕ/г)] – биологический бактерицид для подавления бактериальных и некоторых грибковых заболеваний в почве и на растениях [3]; Фитоспорин-М [*Bacillus subtilis*, штамм 26Д (титр не менее 100 млн живых клеток и спор/г)] – микробиологический препарат, предназначенный для защиты огородных, садовых, комнатных и оранжерейных растений от комплекса грибковых и бактериальных болезней; Битоксибациллин [*Bacillus thuringiensis*, var. *thuringiensis*, экзотоксин – спорово-кристаллический комплекс (БА-1500 ЕА/мг)] –

бактериальный инсектицидный препарат предназначен для защиты растений от насекомых-вредителей; Лепидоцид [*Bacillus thuringiensis*, var. *Kurstaki* – спорово-кристаллический комплекс (БА-3000 ЕА/мг)] – биологический инсектицид контактно-кишечного и репелентного действия против широкого спектра вредителей, Фитоверм [д/в аверсектин С] – инсектоакарицид биологического происхождения кишечного-контактного действия для защиты сельскохозяйственных культур открытого и защищенного грунта [4].

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Метеорологическая характеристика вегетационного сезона 2010 г. приведена по результатам наблюдений метеопоста ГНУ ВНИИСПК.

Динамику развития болезней смородины черной определяли по методикам Г.П. Жук, Е.А. Козлова (2006); Р.И. Лозовская (1996); М.К. Хохряков (1976) [4, 6, 8].

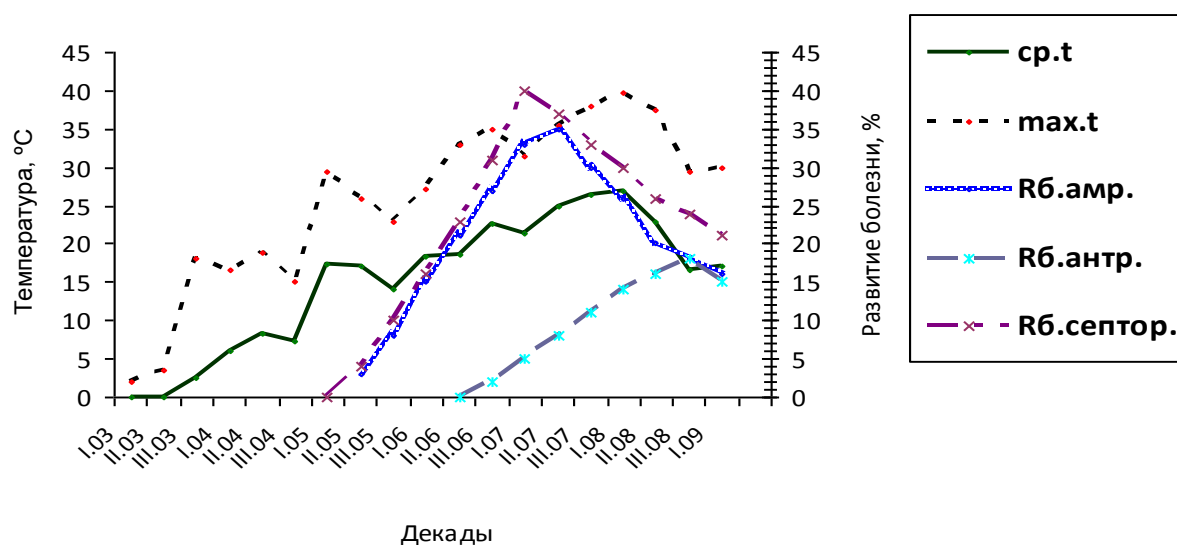
Оценку поражения сортов смородины черной вредителями проводили по методике Н.Г. Берим (1981) [9].

Модифицировали стандартную систему защиты смородины черной против комплекса болезней и вредителей на основе применения разрешенных биологических препаратов [4, 5, 7].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Мониторинг производственных, селекционных и коллекционных насаждений смородины черной позволил выявить 12 возбудителей болезней и 9 видов вредителей. Наиболее вредоносными из болезней являются американская мучнистая роса, септориоз, антракноз; из вредителей опасность представляют клещи (листовой ржавый, почковый), а также смородинная стеклянница. Болезни и вредители распространены как в плодоносящих производственных и селекционных насаждениях смородины черной, так и на маточниках, а также в питомниках.

**1. Динамика развития биологических циклов возбудителей наиболее вредоносных болезней. Американская мучнистая роса (*Sphaerotheca mors-uvae* Berk. et Curt.).** Вследствие благоприятных для патогена условий весеннего периода массовое вскрытие клейстотемий наблюдалось с третьей декады мая по вторую декаду июня. Максимальная степень поражения мучнистой росой среднеустойчивых сортов (Орловская серенада, Ажурная, Экзотика и др.) достигала 2-3 баллов, высоковосприимчивых сортов (Лентяй, Гетьманская, Татьяна день и др.) – 4-5 баллов (рисунки 1, 2). Аномально высокие температуры летнего периода вегетации в отсутствие осадков ограничили как прирост растения-хозяина, так и распространение заболевания. В результате формирование и закладка зимующих структур первых генераций наблюдались уже с первой декады июля. На фоне жесткой засухи и высокого температурного режима, в течение летнего периода наблюдалось 9 генераций патогена. Срок прохождения биологического цикла возбудителя был предельно коротким, фазы его проходили скоротечно. Следовательно, запас зимующих структур патогена заложен на будущий год, вследствие чего развитие и распространение инфекции прогнозируется в средней степени.



сп.т – средняя температура воздуха, max t – максимальная температура воздуха, Rб.септор. – развитие септориоза, Rб.амр. – развитие американской мучнистой росы, Rб.антр. – развитие антракноза.

Рисунок 1 – Динамика развития основных вредоносных болезней в зависимости от температурных показателей 2010 г.

**Септориоз (*Septoria ribis Desm.*)**. Первичные симптомы поражения смородины септориозом зафиксированы в первой декаде мая (10.05). Массовое рассеивание конидий гриба (путем анемохории) отмечено с 3-й декады июня по 2-ю декаду июля (рисунки 1, 2), поражение среднеустойчивых сортов достигало 3 баллов (40 %).

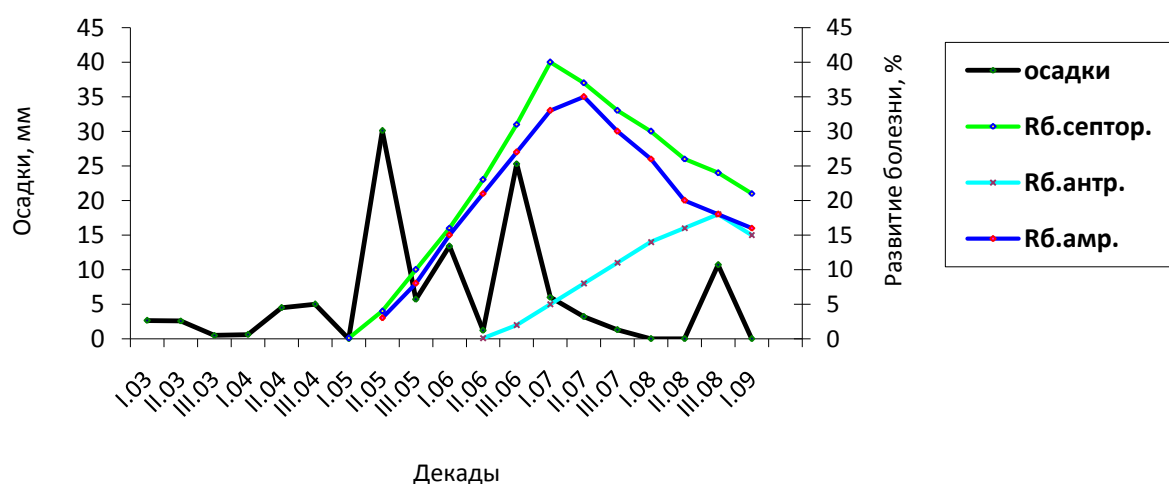


Рисунок 2 – Динамика развития основных вредоносных болезней в зависимости от количества осадков 2010 г.

В связи с аномальными погодными условиями уже со второй декады августа на пораженных тканях (листьях, побегах) смородины черной наблюдалось формирование плодовых тел гриба – пикнид. Ограничивающими факторами в распространении и раз-

витии септориоза являлись температурные показатели июня–июля (до +40 °С), при минимальной относительной влажности воздуха до 20 %. Вследствие засушливого периода, со второй декады июля по третью декаду августа, зимующие структуры патогена на будущий год заложены в средней степени.

**Антракноз (*Gloeosporium ribis* Mont et Desm.).** Первые единичные проявления болезни наблюдались гораздо позже обычных многолетних сроков, со второй декады июня (18.06.), в период созревания плодов. Абиотические факторы вегетации также повлияли на прохождение биологического цикла патогена (рисунки 1, 2). Температура воздуха не имеет решающего значения при развитии заболевания, гриб развивается при температуре в пределах от +4 до +32 °С, при оптимуме +16...+20 °С. Главным образом, на распространение патогена влияет влажность, т.к. конидии прорастают только в капельно-жидкой влаге. Максимальное распространение болезни было отмечено с первой по третью декады августа и составило 2 балла (среднеустойчивые сорта). Вследствие аномальных абиотических показателей летнего периода вегетации формирование и заложение зимующих структур возбудителя на будущий год произошло в минимальной степени.

Следует отметить, что проявление столбчатой ржавчины в этом году отсутствовало, в то время как в последние годы степень поражения ею составляла от минимальных баллов до максимальных. Объяснить это можно также аномальными абиотическими условиями вегетации.

## 2. Оценка поражения насаждений смородины черной основными вредителями

Период вегетации 2010 г. характеризовался как более благоприятный для развития и распространения вредителей, особенно листового ржавого клеща, тли, листовертки и стеклянницы (таблица 1). При аномально высоких температурах (выше +39 °С, а в надземной зоне до +50 °С) и длительном отсутствии осадков численность их популяций интенсивно увеличивалась.

Таблица 1 – Оценка поражения смородины черной основными вредителями, %

Вредитель	Насаждения смородины черной (2005 г. посадки)	
	Производственные	Селекционные
Листовой – ржавый клещ	90	60-70
Почковый клещ	10	5
Листовертка	60	30
Смородинная галловая тля	40	30
Крыжовниковая тля	30	20
Стекланница	70	50

Вспышки размножения клещей, приводящие к увеличению их численности до порога вредоносности и выше, возникали в промышленных насаждениях ягодников при чрезмерном применении в летний период химических обработок.

Поскольку в селекционных насаждениях ведутся исследования форм смородины, устойчивых к болезням и вредителям, в них присутствует и значительное количество рендомизированно размещенных генотипов с признаком резистентности к заселению *Cecidophyopsis ribis* Westw. В связи с этим, на селекционном участке смородины зафиксирована несколько меньшая степень повреждения и почковым клещом, и другими вредителями.

**3. Биологическая эффективность биопрепаратов в системе защиты смородины черной от болезней и вредителей.** До начала вегетации на 5-летних растениях сортов Лентяй, Гетьманская, Экзотика, Кипиана была проведена фитосанитарная обрезка и ранневесеннее искореняющее опрыскивание 5%-ным раствором железного купороса (таблица 2). Железо активно используется смородиной в качестве необходимого микроэлемента, в отличие от остаточных компонентов медьсодержащих препаратов, которые накапливаются в почве, что приводит к интоксикации биоценоза тяжелыми металлами.

Первая защитная обработка проведена против клещей в начале апреля химическим акарицидом Актеллик. Вторая защитная обработка против комплекса вредителей проведена инсектоакарицидом Фитоверм – синтетическим аналогом природного вещества, непосредственно по истечении срока защитного действия ранее использованного акарицида. В профилактических целях было применено третье опрыскивание против комплекса болезней биофунгицидом Фитоспорин-М. Обработки от вредителей и болезней проведены отдельно, поскольку по данным разработчиков смешивание использованных препаратов нежелательно. Кроме того, в фазе бутонизации по симптоматике вирусных заболеваний была проведена фитопочистка. Четвертая обработка биологическим инсектоакарицидом – Битоксибациллином – проведена в фазу «цветения – начала завязывания плодов», когда использование химических средств защиты на смородине черной запрещено.

Таблица 2 – Эффективность применения биологических препаратов в системе защиты смородины черной от болезней и вредителей (2010 г.)

Дата обработки	Фаза развития	Препарат (норма расхода)	Объект подавления	Э, %
30.03.	до распускания почек	железный купорос	листовой-ржавый, почковый клещ, болезни	–
08.04.	распускание почек	актеллик (2 мл/1,5 л)	клещи	80
22.04.	бутонизация	фитоверм (2 мл/1,5 л)	клещи, листовертки, галлицы	86
26.04.	бутонизация	фитоспорин-М (0,5 г/1 л)	мучнистая роса, септориоз, антракноз, альтернариоз, филлостиктоз и др.	90
07.05	цветение – начало завязывания плодов	битоксибациллин (5-7 г/л)	комплекс вредителей	88
21.05.	массовое завязывание плодов	алирин-Б, гамаир (2×10 <sup>9</sup> КОЕ/г/л) + (10 <sup>9</sup> КОЕ/г/л)	американская мучнистая роса и др.	97
04.06.	начало созревания плодов	лепидоцид (3 г/л)	комплекс вредителей	90
11.06.	созревание плодов	битоксибациллин (5-7 г/л)	комплекс вредителей	95
09.07.	после сбора урожая	БИ-58+алирин-Б (1,5 мл/л) + (10 <sup>9</sup> КОЕ/г/л)	комплекс вредителей и болезней	97

Примечание. Э – эффективность обработки против биологических объектов.

В связи с общим потеплением климата в последние годы начало вегетации смородины черной приходится на более ранние сроки (1-2-я декады апреля), и к традиционным срокам начала развития американской мучнистой росы (2-3-я декады мая) растения достигают фазы роста завязи. Для защиты от указанной болезни пятое опрыскивание провели смесью биологических фунгицидов Алирин-Б и Гамаир. В последующие две обработки против комплекса вредителей использовали биологические препараты Лепидоцид и Битоксибациллин. После сбора урожая провели опрыскивание смесью химического инсекто-акарицида БИ-58 и Алирина-Б.

Анализ результатов использования биологических препаратов в системе защиты показал достаточно высокую эффективность каждой обработки (80-97 %). Препараты в смеси также показали высокую результативность в подавлении вредителей и болезней (97 %).

## ВЫВОДЫ

Биологические препараты на основе микробных метаболитов и штаммов живых бактерий (Алирин-Б, Гамаир, Битоксибациллин) с широким спектром антипаразитарного действия зарекомендовали себя как альтернативные химическим препаратам, эффективные в качестве средств защиты растений. Следует отметить, в отличие от химических средств защиты биопрепараты могут применяться на любой фазе развития смородины черной, что позволяет обеспечить биопестицидный прессинг (непрерывность подавления патогенов и вредителей) за счет постоянного насыщения агробиоценоза клетками микробов-антагонистов, бактериями, входящими в состав биопрепаратов.

Биологическая эффективность биопрепаратов в максимальной степени зависит от своевременности начала и выдержанной периодичности применения защитных мероприятий при учете биологических особенностей развития вредоносных объектов.

Немаловажным результатом использования биологических препаратов Алирина-Б и Гамаира является улучшение экологии ягодников за счет уменьшения числа медьсодержащих пестицидов и химических препаратов.

## Литература

1. Комплекс мероприятий по защите растений от болезней для зональных технологий выращивания сельскохозяйственных культур / В.В. Котова [и др.] // Ежегодник ВИЗР. – СПб., 2004. – С. 32.
2. Новожилов, К.В. Методические указания по государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян с.-х. культур / К.В. Новожилов. – М.: Изд-во ВАСХНИЛ, 1985. – 130 с.
3. Новикова, И.И. Штамм бактерии *Bacillus subtilis* для получения препарата против фитопатогенных грибов / И.И. Новикова [и др.] // Патент № 2081167. – 1997.
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. – С. 17.
5. Государственный список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации // Приложение к журналу «Защита и карантин растений», 2004. – 444 с.

6. Лозовская, Р.И. Агротехнические приёмы защиты чёрной смородины от антракноза и септориоза / Р.И. Лозовская // Проблемы фитопатологии в Республике Беларусь. – Минск, 1996. – С. 32-33.

7. Методика разработки нормативов расхода биологических средств защиты растений и затрат на их применение / В.А. Черкасов [и др.]. – М., 1981. – 59 с.

8. Хохряков, М.К. Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов / М.К. Хохряков. – Л.: ВИЗР, 1976. – 64 с.

9. Берим, Н.Г. Методы учета численности вредителей на плодово-ягодных культурах / Н.Г. Берим. – Москва, 1981. – С. 24.

**BIOLOGIZATION OF BLACK CURRANT PROTECTION SYSTEM –  
WAY TO PESTICIDE LOAD REDUCTION ON BERRY CROPS  
AND OBTAINING OF ORGANIC PRODUCTION**

E.A. Kozlova

**ABSTRACT**

For the last years the problem of chemical protection use in fruit-growing has become sharp because of its negative influence on the plant itself, environment and obtained production. As a matter of experience, black currant requires biological protection from a complex of diseases and pests. Particular attention should be paid to a timely use of biological plant protection means, which provides the natural complexes maintenance of living organisms.

Despite the significant adaptive crop potential in the conditions of increasing weather instability we have elaborated the plan of black currant protection measures in the conditions of Orlov region in the accordance with the stages of pathogen biological cycles, pest density and degree of their coincidence with black currant phenotype phases.

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

*Дата поступления статьи в редакцию 18.02.2013*