

632, 937/07)  
ДК - 75



Министерство сельского хозяйства РФ  
ФГОУ ВПО «Самарская государственная  
сельскохозяйственная академия»

Кафедра «Химия и защита растений»

Л.Н. Жичкина

## Биологические методы в защите растений

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
для лабораторных занятий, написания реферата  
и самостоятельной работы

Кинель  
РИЦ СГСХА  
2011

УДК 632.937 (0)  
ББК 44.158  
Ж-75

**Жичкина, Л.Н.**

**Ж-75** Биологические методы в защите растений: методические указания. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2011. – 48 с.

Изложены теоретические основы биологических методов, методика и ход выполнения заданий. Приведены основные темы реферата, требования к его содержанию и оформлению.

Методические указания содержат описание лабораторных занятий по основным разделам дисциплины «Биологические методы в защите растений» для подготовки магистров по программе «Интегрированная защита растений от вредителей и болезней» направление 110400.68 «Агрономия».

, 2011

## Оглавление

<b>Введение</b> .....	4
<b>Предисловие</b> .....	5
<b>Тема 1.</b> Систематическое положение хищных и паразитических насекомых. Методы сбора и выведения энтомофагов.....	6
<b>Тема 2.</b> Возбудители болезней насекомых. Регуляция численности вредителей с помощью энтомопатогенов .....	11
<b>Тема 3.</b> Автоцидный метод защиты растений от вредителей ..	15
<b>Тема 4.</b> Энтомофаги и акарифаги вредителей зерновых, бобовых, технических, овощных и плодово-ягодных культур (семинар).....	18
<b>Тема 5.</b> Сезонная колонизация (разведение) и применение энтомофагов и акарифагов в защищенном грунте.....	21
<b>Тема 6.</b> Микроорганизмы – антагонисты и гиперпаразиты возбудителей болезней растений.....	32
<b>Тема 7.</b> Естественные враги сорных растений. Способы их применения.....	35
<b>Содержание реферата</b> .....	39
<b>Оформление реферата</b> .....	40
<b>Темы реферата</b> .....	42
<b>Рекомендуемая литература</b> .....	44
<b>Приложения</b> .....	46

Самарская ГСХА  
Учебный фонд  
БИБЛИОТЕКА

## Введение

Попытки использования одних организмов для борьбы с другими предпринимались с давних времен. Биологическая защита растений заключается в регуляции численности вредных организмов, получении высококачественной экологически безопасной продукции при сохранении биологического разнообразия биоценозов.

Биологические методы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, возбудителей болезней и сорных растений основаны на использовании эволюционно сложившихся в природе внутривидовых и межвидовых, или биоценологических связей.

Естественные биоценозы характеризуются большим видовым разнообразием и способностью к саморегуляции. В агроценозах растительный покров формируется человеком и состоит из одной или нескольких культур, что приводит к доминированию отдельных видов вредных организмов и неустойчивости их к воздействию различных факторов.

Применение химических средств защиты растений позволяет быстро снизить численность вредных организмов. Однако пестициды могут накапливаться в цепях питания, в почве, их применение приводит к появлению резистентности к ним, потенциальной угрозе здоровью человека, нарушению естественных биоценозов.

Обострение фитосанитарной обстановки, а также необходимость решения проблем экологической безопасности позволяет оценить перспективы применения биологических методов защиты растений в практике сельского хозяйства. Использование энтомофагов, биопрепаратов и активизация природных популяций энтомопатогенов, паразитов и микроорганизмов-антагонистов позволит значительно снизить численность вредных организмов в биоценозах.

В настоящее время возобновился интерес к биологическим методам в защите растений, разработано много отечественных препаратов, расширилась сеть региональных государственных и коммерческих фирм, обеспечивающих производство и применение биологических средств защиты растений.

Благодаря биологическим методам отмечается возможность сокращения числа химических обработок и восстановление численности природных популяций естественных врагов.

## Предисловие

Методические указания по биологическим методам в защите растений разработаны на основании образовательной программы агрономического факультета (2010 г.) утверждены ученым советом факультета, предназначены для подготовки магистров по программе «Интегрированная защита растений от вредителей и болезней» направление 110400.68 «Агрономия».

**Цель преподавания дисциплины** – формирование знаний и умений у будущих специалистов по биологическим методам защиты растений.

### **Основные задачи лабораторных занятий:**

- ✓ изучить биологические особенности и технологии применения основных биологических агентов;
- ✓ освоить методы учета энтомофагов, акарифагов, энтомопатогенов;
- ✓ показать возможности использования биологических методов в защите сельскохозяйственных культур;

Предполагается, что лабораторным занятиям предшествует знакомство студентов с изучаемыми вопросами на лекциях, поэтому дается краткое теоретическое пояснение к теме.

Методические указания содержат 7 тем, предназначенных для изучения на лабораторных занятиях (5 тем – 10 часов) и для самостоятельной работы (2 темы – 10 часов), а также рекомендации по написанию реферата, предусмотренного рабочей программой.

## ТЕМА 1

### Систематическое положение хищных и паразитических насекомых. Методы сбора и выведения энтомофагов

Для защиты растений наибольший интерес представляют хищники и паразиты, уничтожающие вредные виды фитофагов. При разделении на паразитов и хищников критерием служит количество особей, потребляемых энтомофагом в течение его развития.

*Хищникам* необходимо истребить более чем одну особь жертвы, чтобы пройти полный цикл развития. Они распространены среди млекопитающих, птиц, земноводных, рыб, насекомых, клещей, пауков.

**Хищничество** – характеризуется тем, что один организм – хищник – питается другим – жертвой и обычно сразу убивает ее.

Различают *фатальное* и *нефатальное* хищничество. Большее распространение имеет фатальное, которое связано с гибелью жертвы. При нефатальном хищничестве жертва не погибает, что приближает его к паразитизму. Одной из форм проявления хищничества является *каннибализм*, когда хищник питается особями своего вида. Он проявляется при перенаселении, недостатке корма, ограниченности жизненного пространства.

Хищников делят на три группы: виды, хищничающие в стадии имаго; виды, хищничающие в стадии личинки и виды, хищничающие в стадии имаго и личинки.

Хищные виды энтомофагов встречаются в 16 отрядах среди насекомых с полным и неполным превращением. Хищные насекомые часто представлены крупными систематическими группами на уровне отряда, например, стрекозы (*Odonata*), богомолы (*Mantodea*), сетчатокрылые (*Neuroptera*) и семейства – клопы-антокориды (*Antocoridae*), мухи-ктыри (*Asilidae*).

При питании они измельчают свою жертву грызущими ротовыми органами (стрекозы, богомолы, муравьи, осы, жуки-жужелицы, кокциеллиды), или высасывают ее содержимое с помощью сосущего ротового аппарата (клопы, трипсы, ктыри).

Многие хищники многочисленны, обладают большой прожорливостью и постоянны в агробиоценозах, их жертвами могут быть представители почти всех отрядов насекомых и других членистоногих.

Потребность в большом количестве пищи связана с тем, что питание обеспечивает процессы роста, развития, полового созревания и размножения. Кроме того, восполняет энергетические ресурсы в организме хищника, затраченные на поиск жертвы, преодоление ее сопротивления и другие процессы жизнедеятельности.

*Паразиты* характеризуются тем, что их личинки развиваются, как правило, за счет единственной особи, которая обозначается как хозяин. Паразитами являются некоторые насекомые и клещи. Они не вызывают немедленной гибели хозяина и находятся с ним в тесной связи.

**Паразитизм** – более специализированная форма отношений, когда один организм – паразит живет за счет другого организма – хозяина и тесно связан с ним биологически и экологически на большем или меньшем протяжении своего жизненного цикла.

Среди паразитов различают *эктопаразитов*, наружные паразиты живут на теле хозяина и питаются через ранку в кожных покровах, и *эндопаразитов*, которые живут внутри тела хозяина и питаются его содержимым.

Существуют *облигатные* и *факультативные* паразиты. При облигатном паразитизме, нападающий организм может вести только паразитический образ жизни, при факультативном – паразит в отсутствие своего хозяина ведет свободный образ жизни.

По последовательности заселения хозяев паразитами различают: *первичный*, *сверхпаразитизм* и *клептопаразитизм*. Первичный паразит развивается за счет другого свободного организма. Если паразит развивается за счет паразита другого вида, то это сверхпаразит. Клептопаразит пристраивает свое потомство на уже заселенного хозяина и устраняет первичного паразита в ходе конкуренции.

По числу и видовой принадлежности паразитов, развивающихся в одном хозяине – *одиночный*, *групповой*, *суперпаразитизм* и *множественный*. При одиночном паразитизме одна особь паразита заселяет одну особь хозяина. У многих видов одного хозяина заражают несколько особей паразита, тогда паразитизм называют групповым, а при перенаселенности – суперпаразитизм. Множественный паразитизм наблюдается, когда одного хозяина одновременно или последовательно заражают один или несколько видов паразитов, потомство которых развивается одновременно.

По числу хозяев, необходимых для завершения развития различают *моноксенный* и *гетероксенный* паразитизм. При моноксенном паразитизме для завершения развития паразита требуется один хозяин, при гетероксенном несколько хозяев разного вида.

В классе насекомых паразитические формы представлены в 5 отрядах: жесткокрылых, веерокрылых, чешуекрылых, перепончатокрылых и двукрылых, т.е. в отрядах насекомых с полным превращением.

Во взаимоотношениях с хозяевами паразитические насекомые имеют свои специфические особенности: паразитический образ, как правило, ведут на стадии личинки, характерен летальный исход и полное использование тканей хозяина, отсутствие различий в продолжительности онтогенеза паразита и хозяина, обитание в одних стадиях.

Поскольку нападению паразитов подвергаются все стадии насекомых, то можно выделить паразитов яиц, паразитов личинок, паразитов куколок и паразитов имаго. Могут быть и промежуточные категории, например, нападению подвергается фаза яйца, но паразит продолжает развиваться и в личинке хозяина. Такие виды называются яйцеличинными, так как их развитие происходит на протяжении двух стадий развития хозяина.

Паразитическим насекомым присущ личиночный паразитизм, а во взрослом состоянии они ведут свободный образ жизни. Имаго обычно восполняют потребность в белке за счет питания медвяной росой или нектаром растений. Для многих видов паразитов большое значение имеет влага.

По степени специализации к хозяевам паразитические и хищные насекомые делятся на три биологические группы: *монофаги*, *олигофаги*, *полифаги*.

Монофаги – узкоспециализированные энтомофаги, приспособленные к одному виду хозяина или жертвы. Монофагия редко встречается среди энтомофагов.

Олигофаги – относительно специализированные, питаются насекомыми, относящимися к разным родам одного семейства. Многочисленная группа – среди них много эффективных энтомофагов вредителей сельскохозяйственных культур.

Полифаги – многоядные, способные жить за счет широкого круга фитофагов, даже представителей разных отрядов. Полифаги



характеризуются широкой экологической пластичностью и отсутствием синхронности в развитии с хозяевами или жертвами.

В практике защиты растений от фитофагов важно вовремя и правильно оценить фитосанитарное состояние агроценоза, определить виды вредителей и энтомофагов, а также их численность.

Многообразие видов насекомых, различия их образа жизни и поведения обуславливают применение различных методов сбора. К ним относятся: кошение сачком, отряхивание, ручной сбор, применение ловушек, ловчих поясов, приманок, почвенные раскопки.

При этом не стоит забывать, что сбор большого количества энтомофагов может неблагоприятно сказаться на динамике численности популяций местных видов.

Наиболее точная диагностика и установление связи с хозяином может быть получена при выведении паразита. Методика выведения паразитических видов имеет свои особенности для различных групп насекомых, а также зависит от фазы развития насекомого-хозяина. Эту операцию проводят дифференцированно по различным группам насекомых: паразитов яиц, куколок и других неактивных фаз развития, паразитов сосущих насекомых и грызущих насекомых, ведущих активный образ жизни.

#### **Задания**

1. Изучить основные отряды и семейства хищных и паразитических насекомых.
2. Определить принадлежность изучаемых насекомых к соответствующему отряду и семейству.
3. Описать методы сбора насекомых-энтомофагов.
4. Познакомиться с особенностями выведения паразитических насекомых.

#### **Материалы и оборудование**

1. Биологическая защита растений [Текст] / под ред. М.В. Штерншис. – М.: КолосС, 2004. – С. 32-43.
2. Практикум по биологической защите растений [Текст] / под ред. Н.В. Бондаренко. – М.: Колос, 1984. – С. 7-66, 75-82.
3. Энтомофаги из различных отрядов.
4. Микроскоп стереоскопический МБС-10.

### Выполнение заданий

1) Заполнить таблицу 1, изучить отряды, семейства и виды хищных и паразитических насекомых. Сделать выводы.

Таблица 1

Систематическое положение и форма взаимоотношений хищных и паразитических насекомых с вредителями

Отряд	Семейство	Вид	Насекомые хозяева, жертвы	Форма взаимоотношений

2) Пользуясь определительными таблицами, определить принадлежность не менее 5 представителей изучаемых насекомых к соответствующему отряду и семейству.

3) Используя рекомендуемую литературу описать методы сбора хищных и паразитических насекомых. Определить возможность их сочетания между собой для получения более точных результатов. Указать какое снаряжение и оборудование необходимо использовать при этом.

4) Используя рекомендуемую литературу познакомиться с особенностями выведения паразитических насекомых. Указать достоинства и недостатки каждого метода.

### Контрольные вопросы

1. Назвать отряды насекомых, содержащие наибольшее число паразитов.
2. Перечислить отряды насекомых, в которых встречаются хищники.
3. Значение хищных и паразитических насекомых.
4. Понятие хищничества и паразитизма.
5. Основные методы сбора насекомых-энтомофагов.
6. Особенности выведения паразитов яиц.
7. Паразиты неактивных фаз развития насекомых.
8. Выведение паразитов сосущих насекомых.
9. Требования к выведению паразитов активных фаз грызущих насекомых.

## ТЕМА 2

### Возбудители болезней насекомых. Регуляция численности вредителей с помощью энтомопатогенов

Болезни насекомых – один из факторов ограничения их массового размножения в естественных условиях. *Болезнью* считают такие изменения нормальных функций, присущих большинству популяций организмов, которые могут привести к гибели той или иной особи. Внешне эти изменения обычно проявляются в отклонениях по размерам, форме, окраске тела.

У насекомых различают *инфекционные* и *неинфекционные* болезни. *Инфекционные болезни* вызывают бактерии, грибы, вирусы, риккетсии, простейшие, нематоды. Они могут распространяться от одной особи к другой. Интенсивность распространения зависит от численности популяции и частоты контактов особей с источником инфекции.

Основные способы проникновения инфекции: *перкутантно* (через кожные покровы), *перорально* (через пищеварительный тракт), *трансовариально* (через яйцо). Известны и такие пути заражения как проникновение патогена через дыхальца, покровы кутикулы между сегментами, отверстие полового аппарата и др.

*Неинфекционные болезни* отмечаются в результате воздействия физических или химических факторов. Отличительным признаком является отсутствие передачи болезни от одной особи к другой.

Массовое заболевание насекомых называется *эпизоотией*. Она возникает при наличии источника инфекции, механизма его передачи и восприимчивых насекомых. Функционирование механизма передачи инфекции в значительной степени зависит от устойчивости энтомопатогенов во внешней среде. Для изучения эпизоотии необходимо провести анализ серии образцов, т.е. исследовать всю популяцию.

Различают три типа развития болезни насекомых: *спорадическое развитие*, *энзоотический процесс* и *эпизоотологический процесс*.

Если мониторинг и анализ отобранных в природе образцов показывает, что болезнь встречается в очень редких случаях (0,03...1,0%) и распространена без связи с местными условиями, то это *спорадическое развитие* болезни.

В случаях, когда болезнь распространена относительно слабо (около 5,0%), но ее наличие в данной популяции постоянно и степень развития не изменяется – это *энзоотический процесс*.

При быстром массовом распространении болезни в популяции проявляется *эпизоотологический процесс*. Эпизоотия затухает, когда почти все или значительная часть особей популяции будут заражены и погибнут.

В тканях и органах зараженного организма насекомого могут отмечаться различные изменения: *травма, экссудация, гипертрофия, гиперплазия, атрофия, некроз, септицемия*.

*Травма* – повреждение, разрушение ткани на поверхности травмированной части тела образуется сгусток гемолимфы.

*Экссудация* – выделение загустевшей массы, накапливающейся в пораженных тканях, отмечается при накоплении токсических веществ в кишечнике.

*Гипертрофия* – увеличение органа или его части без существенного изменения тканевого состава. При этом число клеток не возрастает, но увеличиваются их размеры. Если же происходит увеличение числа клеток, то это – *гиперплазия*.

*Атрофия* – нарушение нормального развития органа или его части, приводящее к уменьшению его размеров. Орган заполняется различными стадиями паразитирующего организма, в результате не выполняет свои функции.

*Некроз* – местное отмирание ткани. Характерной особенностью некроза является распад кишечного эпителия на разобщенные шаровидные клетки.

*Септицемия* – состояние организма, наблюдаемое при сильном заражении, когда гемолимфа уже не может подавлять размножение микроорганизмов, непрерывно проникающих в нее. Возникает в тех случаях, когда клетки первичных мест размножения разрываются, и микроорганизмы в массе переходят в полость тела хозяина.

Развитие микроорганизмов, вызывающих болезни насекомых зависит от метаболизма хозяина. Если интенсивность этого процесса уменьшается, то отмечается замедление развития болезни, увеличивается инкубационный период. *Инкубационный период* – это время от проникновения инфекции в организм до появления внешних признаков болезни. Исследования изменений в тканях

насекомых при заражении осуществляют путем их препарирования и последующего микроскопирования.

Энтомопатогенные микроорганизмы различных систематических групп участвуют в естественных процессах регуляции численности фитофагов, а также служат основой для создания биопрепаратов против вредителей растений.

В настоящее время деятельность природных популяций энтомопатогенных микроорганизмов учитывают при планировании мероприятий для борьбы с вредителями. Определяющий момент в использовании природных популяций энтомопатогенов – уровень их эффективности, выражающийся в проценте зараженных патогенами особей вредителя при учете порога его вредоносности. Уровень зараженности, при котором не нужны никакие защитные мероприятия, называют *критерием эффективности биологического агента*.

– Биологический препарат для защиты растений от вредителей (биопестицид) – это биологическое средство борьбы, основой которого являются возбудители болезней насекомых и их метаболиты.

Источником получения исходных штаммов микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности служит, как правило, природная среда, активное начало выделяют из больных и погибших насекомых. Для получения биопрепарата на основе микроорганизма исходный штамм размножают на питательных средах или на хозяине.

#### **Задания**

1. Изучить характеристику основных групп возбудителей болезней насекомых.
2. Познакомиться с микробиологическими препаратами, применяемыми для борьбы с вредителями растений.

#### **Материалы и оборудование**

1. Биологическая защита растений [Текст] / под ред. М.В. Штерншис. – М.: КолосС, 2004. – С. 118-141.
2. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации в текущем году.

### Выполнение заданий

1) Используя рекомендуемую литературу, изучить биологические особенности бактерий, грибов, вирусов, риккетсий, простейших и нематод, представляющих интерес для биологической защиты. Привести примеры болезней насекомых. Указать механизмы действия энтомопатогенов, используемых для создания биопрепаратов.

2) Из списка пестицидов и агрохимикатов, разрешенных для применения на территории Российской Федерации в текущем году, выписать препараты на основе энтомопатогенных бактерий, грибов, вирусов, нематод (табл. 2). Познакомиться со способами применения биопрепаратов для борьбы с вредителями.

Таблица 2

Микробиологические препараты против вредителей растений

Название препарата, препаративная форма	Действующее вещество	Норма расхода	Культура, обрабатываемый объект	Вредный организм	Способ, время обработки, особенности применения	Срок ожидания (кратность обработок)

### Контрольные вопросы

1. Инфекционные и неинфекционные болезни насекомых.
2. Способы проникновения инфекции в организм насекомого.
3. Типы развития болезни насекомых.
4. Изменения в тканях и органах зараженного насекомого.
5. Критерий эффективности биологического агента.
6. Источники получения микроорганизмов при создании биопрепарата.
7. Основа биопрепарата для борьбы с вредителями растений.
8. Бактериальные болезни насекомых.
9. Вироzy и риккетсиозы.
10. Грибы – возбудители болезней насекомых.
11. Простейшие – возбудители болезней насекомых.
12. Энтомопатогенные нематоды.
13. Биопрепараты на основе возбудителей болезней насекомых.
14. Препаративные формы биопрепаратов.
15. Правила применения и способы использования биопрепаратов для борьбы с вредителями растений.

### ТЕМА 3

#### Автоцидный метод защиты растений от вредителей (самостоятельная работа)

Метод был теоретически разработан и предложен советский ученым академиком А.С. Серебровским (1950 г.). *Автоцидный* или *генетический метод* – это использование таких способов обработки насекомых, которые могут подавлять потенциал размножения вредителей путем изменения или замещения генетического материала.

Сущность метода заключается в насыщении природной популяции вредителя особями генетически неполноценной (нежизнеспособной или бесплодной) расы того же вида, полученной путем отбора или воздействия какими-либо факторами. Скрещивание таких особей с особями природной популяции приводит к снижению численности и, в конечном счете, к вымиранию вредного насекомого.

Нежизнеспособность насекомых может быть обусловлена наследственно закрепленным недоразвитием жизненно важных органов (например, ротового аппарата), резким преобладанием в потомстве самцов, губительным для популяции изменением жизненного цикла и поведения насекомых (например, неспособностью впадать в диапаузу, прикреплять яйца к растениям и т.п.), повреждениями хромосомного аппарата, приводящими к бесплодию популяции.

Этот метод относят к биологическим методам, так как для уменьшения популяции вредителей используются живые организмы.

Автоцидный метод находит свое выражение и в природе, как принцип внутривидовой несовместимости. При скрещивании особей одного вида, но из разных географических зон потомство может не образовываться.

Основными наиболее изученными способами применения генетического метода являются *лучевая* и *химическая стерилизация*.

*Лучевая стерилизация* предполагает массовое разведение в искусственных условиях вредных насекомых, их стерилизацию воздействием ионизирующих излучений (в основном  $\gamma$ -лучами) и

выпуск в природу. Источниками излучения являются радиоактивные изотопы кобальта и цезия.

У облученных самцов возникают повреждения хромосомного аппарата, зависящие от дозы облучения. При спаривании со стерилизованными самцами необлученные самки откладывают нежизнеспособные яйца. Стерилизованных самцов в природу выпускают с таким расчетом, чтобы их численность во много раз превышала численность самцов природной популяции.

Применение *химической стерилизации* возможно в двух направлениях: выпуск в природную популяцию предварительно выловленных или специально размноженных насекомых, подвергнутых обработке хемостерилиантами, или обработка ими насекомых природной популяции в местах их скоплений.

В качестве химических стерилизаторов насекомых используют *алкилирующие вещества* (тэф, тиотэф, афолет и др.), вызывающие половую стерильность самок и самцов, неспецифичны, *антиметаболиты* (пурины, пиримидины), вызывающие главным образом стерильность самок, и различные вещества типа *фосфамидов, триазанов, соединений цинка и бора*, а также *определенные гормоны*. При спаривании самцы могут передавать вещества большому числу самок и подавлять развитие яиц.

Хемостерилианты поглощаются с кормом или проникают через кутикулу. Они оказывают действие в основном на половые и частично на соматические клетки.

Автоцидный метод обладает высокой избирательностью, так как направлен на подавление только популяции определенного вредного вида. Применение этого метода не связано с отрицательным действием на биосферу, и у искореняемых вредителей не вырабатывается устойчивость к факторам, снижающим плодовитость. Несмотря на это он получил практическое применение только против некоторых видов вредных насекомых. Объясняется это рядом обстоятельств технического и экономического характера.

К их числу относятся трудности и высокая стоимость массового разведения, стерилизации и выпуска насекомых в природу. Стерилизация насекомых с помощью физических и химических факторов часто оказывает отрицательное воздействие на их конкурентную способность к спариванию. Это существенно снижает эффективность.



Чтобы правильно определить сроки выпуска и рассчитать, какое количество стерильных насекомых необходимо выпускать, требуются точные данные о сроках, динамике лёта, численности и распределения по территории имаго вредителя природной популяции.

Применение способа половой стерилизации в борьбе с вредителями более эффективно при наличии естественных преград, обеспечивающих защиту территории, на которой уничтожается популяция, от проникновения извне нормальных жизнеспособных особей того же вида.

#### **Задания**

1. Познакомиться с вариантами автоцидного метода.
2. Определить практическое использование метода в защите растений.

#### **Материалы и оборудование**

1. Биологическая защита растений [Текст] / под ред. М.В. Штерншис. – М.: КолосС, 2004. – С. 212-219.
2. Бондаренко, Н.В. Биологическая защита растений [Текст] / Н.В. Бондаренко. – М.: Агропромиздат, 1986. – С. 230-236.

#### **Выполнение заданий**

1) Используя рекомендуемую литературу, изучить варианты автоцидного метода защиты растений от вредителей. Указать особенности применения, достоинства и недостатки каждого из них.

2) Привести примеры вредителей, численность которых можно значительно снизить, используя генетический метод. Определить возможность интеграции генетического метода с другими методами защиты растений.

#### **Контрольные вопросы**

1. Сущность автоцидного метода.
2. Понятие и значение генетического метода защиты растений от вредителей.
3. Варианты автоцидного метода.
4. Достоинства и недостатки метода.
5. Основные способы применения генетического метода.
6. Особенности стерилизации облучением.
7. Стерилизация с помощью химических веществ.

#### ТЕМА 4

### Энтомофаги и акарифаги вредителей зерновых, бобовых, технических, овощных и плодово-ягодных культур (семинар)

Энтомофаги и акарифаги играют значительную роль в регуляции численности фитофагов в природе. Реальное снижение численности вредителей энтомофагами зависит от многих факторов, включающих климатические и погодные условия, физиологическое состояние популяций, многообразные биоценотические связи и т.д. Поэтому не всегда выявляется отрицательная зависимость между показателями общей численности популяций фитофага и энтомофага. Тем не менее, природные популяции энтомофагов и акарифагов способны снижать численность вредных насекомых, что позволяет в ряде случаев установить уровни (критерии) эффективности их естественных врагов.

*Критерий* или *уровень эффективности* энтомофагов и акарифагов – это такое соотношение численности хищник-жертва или процент паразитированных особей вредителя, при котором численность вредителя снижается до хозяйственно неощутимого уровня и любые обработки инсектицидами нецелесообразны. Деятельность человека в данном случае сводится только к наблюдению. В настоящее время критерии эффективности разработаны для многих энтомофагов.

Природные популяции энтомофагов и акарифагов не всегда могут сдерживать численность вредителей на достаточно низком уровне. В связи с этим важным способом регуляции численности фитофагов служит обогащение биоценозов новыми энтомофагами и акарифагами различными способами (интродукция, внутриареальное расселение, сезонная колонизация, многократный выпуск).

*Интродукция* заключается во ввозе из одной зоны в другую и расселении отсутствующих там видов для преодоления географической разобщенности с хозяевами-фитофагами. При этом предусматривается, что ввезенный энтомофаг будет регулировать размножение того вредителя, против которого он применяется. Наибольший эффект достигается при интродукции узкоспециализированных энтомофагов.

*Внутриареальное расселение* заключается в массовом расселении в пределах ареала специализированных энтомофагов из старых очагов размножения вредителя во вновь возникающие.

**Сезонная колонизация** применяется, чтобы компенсировать отсутствие синхронности в развитии паразитов и их хозяев. Предусматривает искусственное разведение энтомофагов и их ежегодные выпуски в начале развития поколения хозяев в расчете на дальнейшее самостоятельное размножение в природе.

**Множественный выпуск** предусматривает наводняющие выпуски энтомофагов и акарифагов.

Однако наряду с обогащением биоценозов энтомофагами и акарифагами важным направлением биологической защиты является разработка приемов сохранения и накопления энтомофагов и акарифагов в биоценозах.

### **Задания**

1. Изучить биологию энтомофагов и акарифагов вредителей зерновых, бобовых, технических, овощных и плодово-ягодных культур.
2. Познакомиться с особенностями их применения в защите растений.

### **Материалы и оборудование**

1. Биологическая защита растений [Текст] / под ред. М.В. Штерншис. – М.: КолосС, 2004. – С.66-112.
2. Бондаренко, Н.В. Биологическая защита растений [Текст] / Н.В. Бондаренко. – М.: Агропромиздат, 1986. – С. 154-217.

### **Выполнение заданий**

1) Используя рекомендуемую литературу изучить энтомофагов и акарифагов вредителей *открытого грунта*:

✓ **зерновых культур** (озимой совки, клопов-черепашек, злаковых тлей, пшеничного трипса, гессенской мухи, шведских мух, хлебных пилильщиков, серой зерновой совки, пьявицы, хлебных жуков, хлебной жужелицы, саранчовых);

✓ **бобовых культур** (гороховой зерновки, клубеньковых долгоносиков, фитономуса, люцернового клопа, эспарцетовой зерновки, толстоножки);

✓ **картофеля** (колорадского жука, щелкунов);

✓ **свеклы** (свекловичных долгоносиков, свекловичной минирующей мухи, свекловичной корневой тли);

✓ *капусты* (капустной совки, капустной и репной белянок, капустной моли, капустной тли, капустных мух, стеблевого капустного скрытнохоботника, капустных блошек, крестоцветных клопов).

✓ *яблони* (яблонной плодовой гнили и др. чешуекрылых вредителей, медяниц, кокцид, тлей, плодовых клещей);

✓ *смородины и крыжовника* (тлей, огневка, пяденица, пилильщики);

✓ *малины и земляники* (малинного жука, листоверток, тлей, клещей, долгоносиков, молей);

✓ *винограда* (гроздевая листовертка).

2) Используя рекомендуемую литературу, изучить энтомофагов и акарифагов вредителей *защищенного грунта*:

✓ паутинного клеща;

✓ тепличной белокрылки;

✓ табачного трипса;

✓ пасленового минера;

✓ тлей.

Указать систематическое положение энтомофага и акарифага, особенности жизненного цикла, форму взаимоотношений с вредителями, методы учета.

3) Определить место энтомофагов и акарифагов, особенности их применения в защите выбранной культуры. Указать критерии эффективности.

#### **Контрольные вопросы**

1. Хищники и паразиты вредителей зерновых культур.
2. Насекомые, эффективно снижающие численность злаковых тлей.
3. Методы учета энтомофагов в посевах зерновых культур.
4. Энтомофаги вредителей однолетних бобовых культур.
5. Энтомофаги вредителей многолетних бобовых культур.
6. Хищники и паразиты колорадского жука.
7. Интродуцированные виды энтомофагов колорадского жука.
8. Энтомофаги вредителей свеклы.
9. Энтомофаги чешуекрылых вредителей капусты.
10. Хищные афидофаги на капусте.
11. Энтомофаги яблонной плодовой гнили.
12. Использование хищных клещей для борьбы с вредителями плодово-ягодных культур.
13. Многоядные энтомофаги в защищенном грунте.

## ТЕМА 5

### Сезонная колонизация (разведение) и применение энтомофагов и акарифагов в защищенном грунте (самостоятельная работа)

В защищенном грунте видовой состав вредителей, интенсивность их развития и вредоносность в разные годы и в каждой теплице варьируют. Ограниченный набор возделываемых культур в теплицах, использование многократно одного и того же почвенного субстрата, благоприятные климатические условия способствуют быстрому размножению вредных насекомых и клещей.

Вредителей защищенного грунта можно разделить на две группы: *местные виды*, встречающиеся в открытом грунте и проникающие в теплицы (почвообитающие клещи, проволочники, слизни и др.) и *специфические виды*, приспособившиеся к развитию в теплицах (трипсы, тли, тепличная белокрылка, паутинный клещ и др.).

В условиях теплиц защитные мероприятия рекомендуется проводить при обнаружении первых очагов вредителей, даже если их численность не превышает пороговую. Это обусловлено отсутствием таких условий лимитирующих размножение фитофагов, как погодные условия и естественные враги. Возможны два пути применения энтомофагов и акарифагов в защищенном грунте: *профилактические выпуски* и *оперативное использование*.

Комплекс фитофагов повреждающих овощные и декоративные культуры защищенного грунта, включает в основном многоядные виды, однако встречаются и узкоспециализированные вредители. Наиболее распространенными и вредоносными в условиях теплиц являются паутинный клещ, тепличная белокрылка, табачный трипс, бахчевая, персиковая и картофельная тли.

Акарифаги паутинного клеща – фитосейулюс (*Phytoseiulus persimilis* Ath.-H.), амблисейусы (*Amblyseius mckenziei* Sch. et. Pr., *A. cucumeris* Oud., *A. californicus* McGregor), метасейулюс западный (*Metaseiulus occidentalis* Nes.).

Энтомофаги табачного трипса – хищные клещи амблисейусы (*Amblyseius mckenziei* Sch. et. Pr., *A. cucumeris* Oud., *A. californicus* McGregor).

Для подавления очагов тепличной белокрылки используют специализированного энтомофага – энкарзию (*Encarsia formosa*

Gahan.) и хищного многоядного клопа – макролофуса (*Macrolophus nubilus* H.S.).

В условиях защищенного грунта эффективными энтомофагами тлей являются: галлица афидимиза (*Aphidoletes aphidimiza* Rond.), златоглазка обыкновенная (*Chrysopa cornea* Steph.), лизифлебус бобовидный (*Lysiphlebus fabarum* Marsh.) циклонета (*Cycloneda limbifer* Casey.) и др.

**Фитосейулюс** – *Phytoseiulus persimilis* Ath.-H. (отряд Parasitiformes, семейство Phytoseiidae) узкоспециализированный хищник, питающийся паутиными клещами. Круглогодичное разведение осуществляется на паутином клеще, размножающемся на сое, фасоли, кормовых бобах, кукурузе, огурце. Необходимая влажность воздуха в помещении 35-55%, температура 25-30°C. Акарифага разводят на срезанных растениях с паутиным клещом, помещенных в садок специальной конструкции или на растениях, произрастающих на стеллажах и делянках. На 1 м<sup>2</sup> теплицы можно накопить 12-36 тыс. взрослых особей и нимф хищника.

Разработаны и рекомендованы две основные тактики применения фитосейулюса: выпуск в периодически возникающие в теплицах естественные очаги размножения вредителя по мере их появления (локальный способ) и выпуск на предварительно искусственно заселенные вредителем растения в расчете на саморегуляцию системы хищник-жертва.

*Локальный способ колонизации* предполагает систематическое обследование растений в теплицах по выявлению на них очагов паутинового клеща, выпуск на заселенные вредителем растения хищного клеща и контроль за эффективностью подавления вредителя.

Через каждые 7-10 дней проводят обследование теплиц. Очаги заселенных вредителем растений обнаруживают по следам питания клеща. Обнаруженные в теплицах очаги маркируют. Выпуск хищника в теплицы на заселенные вредителем растения проводят в день их обнаружения. Акарифага выпускают, раскладывая листья или целые растения сои или другой культуры, на которой был накоплен хищник, в очаги вредителя.

*Массовый способ колонизации* осуществляется путем равномерного размещения срезанных листьев или растений сои, на которых накоплен акарифаг, по всей теплице без ее систематического обследования. При этом в обнаруженные очаги фитосейулюса

выпускают, как и при локальном способе, а остальное количество его равномерно распределяют по растениям всей теплицы. Выпущенный хищник в поисках пищи концентрируется на заселенных вредителем растениях и подавляет его размножение.

Этот метод при значительной степени заселенности растений и диффузном распределении вредителя по теплицам экономичнее и эффективнее локального, а затраты труда на его применение меньше. Однако при этом способе используется значительное количество биологического материала в ограниченный промежуток времени и поэтому требуется хорошо отлаженная технология массового разведения фитосейулюса. Наиболее приемлемым является сочетание локального и массового способов выпуска акарифага.

**Амблисейус маккензи** – *Amblyseius mckenziei* Sch. et. Pr. (отряд Parasitiformes, семейство Phytoseiidae). В качестве корма при разведении амблисейуса используют мучных клещей, которых, размножают на отрубях. Размножение хищника и его жертвы требует пространственной изоляции. Для размножения хищника пригодны любые помещения или камеры, оборудованные стеллажами для размещения садков.

Оптимальных гидротермических условиях: температура 25°C, относительная влажность воздуха около 90%, освещение не требуется. Амблисейуса хранят с отрубями при температуре 14-15°C. Период хранения не должен превышать 3 недели. По истечении этого времени садки переносят в оптимальные условия (25°C). После уничтожения жертвы хищника опять используют для колонизации или закладывают на хранение.

Наиболее экономичным способом применения хищника является его *однократный выпуск* на растения в начальный период размножения трипса в теплице. При высокой численности вредителя амблисейуса применяют *метод наводняющих выпусков*.

Выпуск хищника проводится вручную путем рассева клещей из субстрата (отрубей) из мерного стакана, закрытого сверху капроновой сеткой с размером ячеек 1x1 мм.

При обнаружении вредителя на ранних этапах размножения в теплице (единичные повреждения) колонизацию хищника проводят только на заселенные растения по норме 50 самок на растение (1-2 самки на лист).

При широком расселении вредителя по теплице (50% заселенных растений и более) и невысокой плотности его популяции

(до 5 имаго на лист) следует выпускать хищника на все заселенные (из расчета 4-5 самок на лист) и незаселенные трипсом растения (1-2 самки на лист).

Если плотность популяции табачного трипса более 5 имаго на лист, норма колонизации амблисейуса должна обеспечить начальное соотношение хищника и жертвы от 1:1 до 1:5 (по самкам) в зависимости от температуры.

При температурах ниже 20°C следует создать начальное соотношение не менее 1:1. В условиях более высоких температур (25°C и выше) нормы выпуска хищника рассчитывают, исходя из соотношения компонентов системы хищник-жертва – 1:5.

Основными жертвами амблисейуса являются личинки трипса. Реже хищник питается имаго табачного трипса. Обследование растений на заселенность табачным и другими трипсами проводят еженедельно, учеты числа и степени повреждения листьев – с момента обнаружения вредителя, учеты численности трипсов и хищника первый раз – в день выпуска или за 1-2 дня до этого, в дальнейшем – еженедельно.

**Златоглазка обыкновенная – *Chrysopa cornea* Steph.** (отряд *Neuroptera*, семейство *Chrysopidae*). Массовое разведение включает следующие этапы: получение яиц зерновой моли (ситотроги) – как корма для личинок златоглазки, инкубация яиц хищника, индивидуальное или групповое воспитание личинок златоглазки, содержание взрослых насекомых, получение яиц, накопление и хранение материала.

Для получения одновозрастных личинок свежееотложенные (в пределах суток) яйца златоглазки помещают в термостат, где они при температуре 25°C и относительной влажности воздуха 80% проходят период инкубации. Их расфасовывают в специально изготовленные фасеточные садки для индивидуального воспитания личинок. За весь период индивидуального развития личинок проводят трехкратное их кормление.

Через 3-5 дней после третьего кормления личинки заканчивают питание и окукливаются. При соблюдении режима воспитания из каждого садка можно получить 450 коконов златоглазки.

Групповое содержание златоглазок оправдано только при получении личинок второго возраста. Для получения имаго этот способ неприемлем, так как личинки третьего возраста поедают куколок.



Через 6-7 дней после образования коконов их переносят в специальные садки для воспитания взрослых насекомых. В каждом садке можно содержать до 200 взрослых особей хищника.

В качестве источника углеводов при кормлении обычно используют мед или сахарный сироп, а белковым кормом служит автолизат пивных дрожжей. Отложенные яйца собирают.

Необходимо систематически проводить обследование теплиц. При обнаружении очагов тлей растения маркируют. Энтомофага применяют в фазу яйца или личинки второго возраста в зависимости от защищаемой культуры, времени колонизации, численности вредителя на растениях культуры.

Одно- и двухдневные яйца хищника рассеивают на листья защищаемой культуры. Только 40% отродившихся личинок достигает растений, остальные погибают.

Колонизацию личинок осуществляют при помощи стряхивания их с бумажных ячеистых вкладышей садка, в которых их выращивали. Их выпуск более эффективен, так как личинки сразу приступают к питанию. Нормы выпуска определяются численностью вредителя на растениях из расчета создания исходного соотношения хищник-жертва 1:5. Чаще всего используют метод наводняющих выпусков.

Галлица афидимиза – *Aphidoletes aphidimiza* Rond. (отряд Diptera, семейство Cecidomyiidae) занимает ведущее место среди афидофагов в защищенном грунте. Ее разведение включает несколько этапов: разведение тлей на растениях для получения яиц, получение яиц галлицы, отрождение личинок галлицы, воспитание личинок и окукливание, отделение коконов от субстрата, хранение коконов.

Для накопления яиц энтомофага проращивают бобы или злаки, всходы заселяют тлями. Самки галлицы откладывают яйца в банки или плоские тарелки с растениями, отродившиеся личинки питаются тлями. Личинки в коконах могут храниться при температуре 4°C и относительной влажности воздуха 75-80% непродолжительный срок. Диапаузирующие личинки в коконах хранятся до 1 года. Вылет имаго из коконов начинается через 15-20 дней и заканчивается через 35-40 дней, причем время увеличивается с увеличением периода хранения.

Разработаны два способа применения галлицы в теплицах: *сезонная колонизация* и *создание искусственных резерваций* энтомофага в теплице до появления вредителя.

Сезонная колонизация предполагает проведение систематического обследования теплиц. При обнаружении единичных очагов вредителя (не более одного на каждые 100 м площади теплицы и отсутствии крылатых самок в колонии тлей) раскладывают по 0,5-1,0 кокону в среднем на 1 м<sup>2</sup>. Если очагов больше и они охватывают несколько растений, а в колониях тлей обнаружены крылатые самки-расселительницы, норму выпуска энтомофага увеличивают в 2-3 раза.

Коконь размещают в нескольких местах теплицы вблизи очагов, так как галлица эффективна в радиусе 50-60 м, при значительном количестве очагов – равномерно по всей теплице. При этом коконь помещают на увлажненную почву. Вместо коконь в очаги вредителя можно выпускать личинок в соотношении хищника и жертвы 1:2 или взрослых насекомых из расчета 1 самка на 25-30 тлей.

Колонизация при помощи растений-резерватов заключается в том, что задолго до появления вредителя в теплице создается резервация тли, не опасной для защищаемой культуры, куда выпускается галлица.

К моменту появления вредителя в теплице уже создана искусственная популяция хищника, способная сдерживать численность тли на незначительном уровне. При интенсивном заселении растений вредителем необходимо дополнительно выпускать имаго или раскладывать коконь.

**Циклонед** – *Cycloneda limbifer* Casey. (отряд Coleoptera, семейство Coccinellidae.). Хищника разводят на гороховой, бахчевой и других видах тлей, которых, размножают на растениях, отличающихся от защищаемых культур.

Банки емкостью 0,5 л с растениями гороха или бобов, заселенными тлями, помещают в стеклянные цилиндры (по 4 банки в каждый) или марлевые садки размером 50x50x75 см.

В садки кроме тлей помещают полоски белой фильтровальной гофрированной бумаги, комочки ваты, кусочки марли или ткани, на которые циклонед откладывает яйца. Жуки живут в среднем 65 дней. За это время одна самка откладывает 270-360 яиц.

Полученные яйца по 80-100 шт. переносят в стеклянные цилиндры того же размера, что и для имаго. В дальнейшем часть яиц оставляют в лаборатории для воспроизводства потомства, остальные переносят в теплицы для борьбы с персиковой, бахчевой или другими видами тлей.

Оптимальная температура для разведения 25-27°C, относительная влажность воздуха 60-70%, продолжительность светового дня 16-17 ч. При необходимости имаго можно сохранять в цилиндрах и садках при температуре 15-20°C в течение месяца, подкармливая их 5% раствором меда или сахара, без кормления тлями.

Для подавления численности тлей в защищенном грунте рекомендуется выпуск личинок циклонеды второго возраста. Эффективность раскладки 1-2-дневных яиц ниже, в связи с их гибелью до 30% из-за подсыхания.

На растениях огурца в фазе 4-5 листьев при заселенности 20-30 тлей на растение выпускают личинок второго возраста при соотношении хищник-жертва 1:10. При численности 100-125 тлей на растение соотношение хищник-жертва должно быть 1:5. На растениях огурца в фазе 14-20 листьев с заселенностью тлями 200-250 особей на растение соотношение хищник-жертва должно быть не менее 1:5.

**Лизифлебус бобовидный** – *Lysiphlebus fabarum* Marsh. (отряд Нупероптера, семейство Aphididae). Для его разведения удобным хозяином является обыкновенная злаковая тля. Тлю размножают на молодых растениях пшеницы или ячменя. Для выращивания этих растений используют неглубокие кюветы, которые заполняют опилками или легкой почвой слоем 1,5-2,0 см. На предварительно увлажненный субстрат высевают пшеницу или ячмень. Температура воздуха в помещении 20-25°C, относительная влажность воздуха – 60-70%, продолжительность светового дня 16 ч.

Когда проростки достигают высоты 3-4 см, их заселяют обыкновенной злаковой тлей из расчета 2-3 особи на растение. Через 7-10 дней при достижении средней численности тлей 30-40 на одно растение часть кювет переносят в другое помещение, где заселяют паразитом в соотношении 1:40. Тли с растений остальных кювет используют для заселения партий проростков.

Через 8-10 дней после заселения паразитами образуются мумии, которые затем используются для колонизации в теплицах.

Полный цикл размножения от посева семян до сбора мумий завершается за 20-25 дней.

Хранение мумий с паразитами осуществляется в стеклянных банках при температуре 5°C и влажности воздуха 80-90% в течение 10-15 дней, имаго – 2-3 дня. Диапаузирующие куколки в мумиях можно хранить в течение 2-3 месяцев при температуре 1-2°C.

Бобы замачивают на сутки в воде и высаживают в емкости, заполненные торфом (25x40). В каждую емкость высаживают по 460 семян. Когда всходы достигнут 1-2 см, их заселяют тлей. Через 1-2 суток емкости с побегами бобов, заселенными тлей (в среднем на одном побеге 140 особей тли), вносят в помещение для разведения лизифлебуса. При этом соблюдают соотношение паразит-хозяин 1:40. На бобах, выращенных в одной емкости, образуется от 10 до 50 тыс. мумий лизифлебуса.

Колонизацию паразита производят двумя способами: *массовые выпуски* паразитов и *создание постоянных искусственных резерваций* паразитов.

Массовые выпуски осуществляется на стадии имаго и мумий в очаги размножения тли. Рекомендуется выпуск имаго паразита в соотношении одна самка паразита на 10 тлей. На 4-5-й день после колонизации основная масса вредителя поражается и прекращает размножение. Спустя 3 недели на растениях остаются только мумии.

Колонизация мумий в том же соотношении также обеспечивает высокий эффект, но в этом случае полное уничтожение тлей достигается за более продолжительный период – 30-45 дней.

Эффективность применения паразитов зависит от вида защищаемой культуры и температуры. Наибольший эффект достигается при применении на баклажанах и сладком перце при температуре 20...25°C.

На цветочных культурах высокий эффект обеспечивается при колонизации паразитов в соотношении 1:5 на хризантеме и 1:10 – 1:25 на гвоздике и розе.

Второй способ применения паразитов состоит в использовании растений, не относящихся к защищаемой культуре, но служащих искусственными резервациями паразита. Для этого в теплице размещают вазоны с растениями, в качестве хозяина используют злаковую тлю.

**Энкарзия – *Encarsia formosa* Gahan.** (отряд Hymenoptera, семейство Aphelinidae). Паразита обычно разводят за 1,5-2 месяца до начала основного оборота для того, чтобы сбор первых партий паразита совпадал с началом выращивания рассады.

Разработаны два способа разведения паразита. Первый основан на одноразовом использовании растений и включает следующие этапы: выращивание растений, заселение растений белокрылкой, получение одновозрастных личинок белокрылки, паразитирование личинок белокрылки энкарзией. Обязательным условием в данном случае является изоляция всех процессов, что требует либо отдельных небольших теплиц, либо изолированных боксов в одной теплице.

Для разведения белокрылки пригодны табак, фасоль, томат и др. культуры, которые выращивают в вазонах диаметром 15-20 см. Для разведения белокрылки оптимальная температура 22-24°C, относительная влажность воздуха 70-80%, длина светового дня 16 ч.

Листья с мумифицированными личинками белокрылки (куколками энкарзии) перекладывают бумагой и хранят при 12°C и относительной влажности воздуха 60-70%. В этих условиях в течение 30 дней высаживают около 90% паразитов. При более длительном хранении происходит вылет имаго. Этот способ разведения энкарзий позволяет еженедельно получать с 1 м<sup>2</sup> разводочного помещения 25-30 тыс. особей паразита.

При втором способе разведения выращивание растений, заселение вредителем и паразитом происходит в одном тепличном помещении. Оптимальные условия для этого создаются на вьющейся фасоли. Но на тепличных комбинатах обычно используют растения томатов. Рассаду высаживают в грунт или в крупные вегетационные сосуды из расчета 5-6 шт./м<sup>2</sup>.

Растения заселяют белокрылкой 1-2 раза после образования 6-8 листьев. Равномерного распределения вредителя на растениях достигают внесением в теплицу нимф из расчета 100-200 особей на растение. После откладки яиц имаго с растений не удаляют, а продолжают последовательно заселять вновь образующиеся листья.

Энкарзию выпускают при появлении на нижних листьях личинок белокрылки 2-3 возрастов. Сбор куколок начинают после

массового почернения личинок, срезая листья соответствующего яруса.

При наличии нескольких теплиц или отдельных боксов высаживание в них растений с интервалом в 20-30 дней обеспечивает непрерывное получение энкарзии.

Паразита выпускают сразу после выявления очагов белокрылки. Норму колонизации определяют исходя из соотношения паразит-хозяин 1:5 (по имаго) для огурца, 1:10 – для томатов. Выпуск паразита проводят, раскладывая листья с предварительно отсчитанными в нужном количестве мумифицированными нимфами белокрылки. Повторную колонизацию энкарзии выполняют через 10-14 дней.

Когда имеется запас паразита возможна *колонизация способом предварительного заселения растений* тепличной белокрылкой. На здоровые растения выпускают в среднем по 2,5 особи взрослого вредителя на одно растение.

Когда на листьях заселенных растений личинки вредителя достигают 3 возраста, выпускают паразита из расчета 20 особей в среднем на одно растение. Через месяц повторно колонизируют энкарзией. Через 3 месяца после заселения растений вредителем они заражаются паразитом на 90%.

При множественной массовой колонизации первый выпуск энкарзии осуществляют за 5-7 дней до высадки рассады в теплицы. В этом случае листья с личинками белокрылки, заселенными энкарзией, размещают с интервалом 2-3 м из расчета 3-5 особей на 1 м<sup>2</sup>.

Ограниченная площадь рассадного отделения способствует поиску и заселению паразитом большей части личинок вредителя. После высадки рассады в грунт еженедельно обследуют растения.

Сигналом для колонизации энкарзии служит наличие на укоренившихся растениях личинок вредителя 2-3 возраста. Выпускают энтомофага в три приема с интервалом 14 дней из расчета 10 особей на 1 м<sup>2</sup> теплицы. В первую очередь энтомофага выпускают на заселенные вредителем растения, обеспечивая исходное соотношение паразит-хозяин 1:10.

Энкарзия способна обнаружить личинок белокрылки на достаточно большом расстоянии (до 10 м), поэтому остальных куколок раскладывают равномерно по всей площади теплицы через

3-8 м. Такой способ применения обеспечивает эффективный контроль белокрылки в течение всего вегетационного сезона.

#### **Задания**

1. Познакомиться с энтомофагами и акарифагами, применяемыми в защищенном грунте.
2. Изучить особенности сезонной колонизации (разведения) и практическое использование энтомофагов и акарифагов.

#### **Материалы и оборудование**

1. Биологическая защита растений [Текст] / под ред. М.В. Штерншис. – М.: КолосС, 2004. – С. 53-65.
2. Бондаренко, Н.В. Биологическая защита растений [Текст] / Н.В. Бондаренко. – М.: Агропромиздат, 1986. – С. 191-201.
3. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации в текущем году.

#### **Выполнение заданий**

1) Из списка пестицидов и агрохимикатов, разрешенных для применения в текущем году выписать энтомофагов и акарифагов применяемых для регуляции численности фитофагов в условиях защищенного грунта. Указать регламенты их применения на различных культурах.

2) Используя рекомендуемую литературу изучить особенности разведения энтомофагов и акарифагов и способы их применения. Дать оценку различным способам колонизации энтомофагов.

#### **Контрольные вопросы**

1. Особенности разведения и способы применения фитосейулюса.
2. Разведение, хранение и применение амблисейуса маккензи.
3. Разведение, содержание и применение златогазки обыкновенной.
4. Особенности применения циклонеды для борьбы с тлями.
5. Способы применения энкарзии.
6. Особенности применения галлицы афидимизы.
7. Разведение и применение лизифлебуса бобовидного.

## ТЕМА 6

### Микроорганизмы – антагонисты и гиперпаразиты возбудителей болезней растений

Основой биологического метода борьбы с возбудителями болезней растений являются существующие в природе естественные явления гиперпаразитизма и антагонизма между микроорганизмами, обитающими на растениях и в почве.

**Гиперпаразитизм** или **сверхпаразитизм** – это использование в качестве хозяина другого паразита.

**Антагонизм** – это форма взаимоотношений между организмами, при которой один организм тормозит развитие или убивает другого.

Подавление возбудителей болезней, возможно, несколькими способами:

- использование антагонистов возбудителей болезней;
- применение гиперпаразитов;
- иммунизация растений ослабленными или убитыми штаммами микроорганизмов;
- применение биологически активных веществ.

Важную роль в подавлении развития болезней растений играют грибы и бактерии. Для грибов характерен гиперпаразитизм, конкуренция за питательный субстрат, продуцирование антибиотиков и других веществ, способных подавлять деятельность фитопатогенов. В основном они относятся к отделу Анаморфные (Deuteromycota), классу Zygomycetes. Наиболее изучены антагонистические свойства грибов рода *Trichoderma* (семейство Mucedinaceae, класс Zygomycetes, отдел Deuteromycota).

Они подавляют развитие преимущественно почвенных фитопатогенов путем прямого паразитирования, конкуренции за субстрат, выделением ферментов и антибиотиков. Колонизируют поверхность корней и листьев, способны вызывать системную индуцированную устойчивость, стимулировать рост растений.

В биологической защите растений используются разные виды: *Trichoderma viride* Pers., *T. harzianum* Rif., *T. koningi* Oud.

Бактерии-антагонисты продуцируют антибиотики, бактериоцины, сидерофоры и регуляторы роста, защищают растение от фитопатогенов и стимулируют его рост. Они относятся к двум семействам Псевдомонады (Pseudomonadaceae) и Бациллы, или



спорообразующие бактерии (Bacillaceae), источником получения штаммов служат супрессивные почвы.

Бактерии рода *Pseudomonas* включают следующие виды: *Pseudomonas fluorescens* Mig., *P. putida* (Trevisan) Mig., *P. aureofaciens* Kluver., заселяющие ризосферу как естественные регуляторы фитопатогенных микроорганизмов.

Из бактерий рода *Bacillus* наибольшее значение для подавления возбудителей болезней имеет *Bacillus subtilis* (Ehrenberg) Cohn. В последние годы получены данные о возможности использования *Bacillus mycoides* Fl. и *Bacillus cereus* Frankl. в борьбе с болезнями.

В настоящее время известно около 40 видов специализированных *гиперпаразитов* фитопатогенных грибов, в практике защиты растений используют в основном два вида *Ampelomyces quisqualis* Ces. и *Coniothyrium minitans* Campb. Они относятся к отряду Анаморфные (Deuteromycota), классу Coelomycetes.

Одним из способов биологической иммунизации растений к болезням является *вакцинация*. Повышение устойчивости растений к патогену можно вызвать путем предварительного инфицирования их авирулентным или слабовирулентным штаммом. Для успешной вакцинации важно соблюдать концентрацию и рекомендации по применению препарата.

Биопрепараты для защиты растений от болезней производят на основе грибов, бактерий, гиперпаразитов и биологически активных веществ.

В биоценоотическом аспекте биологическая защита от болезней заключается не только во внесении биопрепаратов в агроценоз, но и в сохранении естественных врагов фитопатогенов, что усиливает естественную регуляцию (подавление развития) возбудителей болезней растений.

Множество микроорганизмов – антагонистов и гиперпаразитов возбудителей обитают в почве, поэтому важно грамотно проводить агротехнические мероприятия, к которым относятся: система обработки почвы, севообороты, использование удобрений. Это будет способствовать снижению числа химических обработок, как правило, неблагоприятно воздействующих на полезную микрофлору.

### **Задания**

1. Изучить биологические особенности грибов и бактерий – антагонистов фитопатогенов.
2. Познакомиться с биопрепаратами для защиты растений от болезней.
3. Научиться определять гиперпаразитов фитопатогенных грибов.

### **Материалы и оборудование**

1. Биологическая защита растений [Текст] / под ред. М.В. Штерншис. – М.: КолосС, 2004. – С. 181-200.
2. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации в текущем году.
3. Гербарный материал растений, пораженных мучнистой росой.
4. Микроскопы.
5. Предметные и покровные стекла.
6. Препаровальные иглы.
7. Капельницы.

### **Выполнение заданий**

1) Используя рекомендуемую литературу изучить биологические особенности грибов и бактерий способных подавлять развитие фитопатогенов.

2) Из списка пестицидов и агрохимикатов, разрешенных для применения на территории Российской Федерации в текущем году, выписать препараты на основе антагонистов фитопатогенов (табл. 3). Изучить способы применения биопрепаратов.

3) Листья растений, пораженных мучнистой росой внимательно просматривают под микроскопом. Особое внимание обращают на мелкие продолговатые бурого цвета пикниды на налете мучнистой росы. Они гораздо мельче округлых клейстокарпиев мучнисторосяных грибов.

В каплю воды на предметном стекле переносят смоченной в воде препаровальной иглой кусочек мицелия мучнистой росы с пикнидами гиперпаразита.

Расправляют мицелий, накрывают его покровным стеклом и рассматривают пикниды под микроскопом. Обращают внимание на форму и величину пораженных клеток мицелия мучнистой росы и на отдельные сильно увеличенные клетки, превратившиеся в пикниды гиперпаразита. Стенки пикнид светло-бурые, разделенные на клетки. Надавливая на покровное стекло, разрушают

пикниды и наблюдают за высвобождающимися мелкими одноклеточными спорами гиперпаразита. Определяют его до рода.

Зарисовывают непораженные клетки, пикниды и пикноспоры гиперпаразита, рисунки сопровождают соответствующими подписями.

Таблица 3

Микробиологические препараты для защиты растений от болезней

Название препарата, препаративная форма	Действующее вещество	Норма расхода	Культура, обрабатываемый объект	Вредный организм	Способ, время обработки, особенности применения	Срок ожидания (кратность обработок)

#### Контрольные вопросы

1. Перечислить антагонистов фитопатогенов.
2. Понятие и значение гиперпаразитизма в биологической защите.
3. Механизм действия грибов-антагонистов на возбудителей болезней.
4. Какие бактерии могут подавлять развитие фитопатогенов?
5. Механизм действия бактерий-антагонистов на возбудителей болезней.
6. Значение вакцинации в защите растений от болезней.
7. Перечислить биопрепараты, используемые для обработки семенного и посадочного материала.
8. Перечислить биопрепараты, используемые для борьбы с возбудителями болезней в период вегетации.

## ТЕМА 7

### Естественные враги сорных растений.

#### Способы их применения

Сорные растения причиняют значительный вред при возделывании сельскохозяйственных культур. Они иссушают, и обедняют почву, затеняют растения, затрудняют уборку урожая и увеличивают потери при уборке. В борьбе с ними применяют предупредительные и истребительные мероприятия.

Основой биологического метода является использование естественных врагов сорных растений: *гербифагов* и *возбудителей болезней*. При этом в задачу не входит полное искоренение сорных растений, необходимо снизить засоренность до уровня, при котором потери экономически неощутимы.

При решении вопроса о биологической борьбе с сорным растением необходима всесторонняя его оценка. Значение растений в жизни человека многогранно, вопрос о пользе или вреде отдельных видов не всегда можно решить однозначно.

Так, с одной стороны зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum*) вызывает раздражение слизистой оболочки рта при поедании его сельскохозяйственными животными, в результате у них ухудшается аппетит, снижается продуктивность. Однако в нашей стране это растение считают очень ценным и даже специально выращивают в хозяйствах как лекарственное растение.

Необходимо учитывать неоднозначность наличия сорняков в агроценозах. Сорные растения играют положительную роль как резерваторы энтомофагов сельскохозяйственных культур. Цветущими сорными растениями питаются имаго паразитических насекомых, многие из них являются медоносами.

*Гербифаги* – организмы уничтожающие сорные растения. Различают прямое и косвенное влияние гербифага на растение. Сорное растение может погибнуть сразу или из-за нарушения его жизнедеятельности стать менее конкурентоспособным.

Ослабленные изреженные популяции сорняков не представляют большой угрозы для культурных растений и служат резерваторами гербифагов. Гербифаг может косвенно вызывать гибель растения, создавая благоприятные условия для его заражения патогенными организмами. Наибольшее число гербифагов относится к насекомым.

Эффективность гербифагов в борьбе с сорной растительностью заключается в том, что они предпочитают определенные растения, поэтому исключается возможность их распространения на культурные растения.

Возможно использование сразу нескольких групп гербифагов, которые делятся на *ризофагов* – потребителей корней; *филлофагов* – потребителей листьев; *антофагов* – потребителей цветков; *палинофагов* – потребителей пыльцы; *карпофагов* – потребителей плодов и семян.

Насекомые, повреждающие генеративные органы, эффективны для борьбы с однолетними сорными растениями, так как предотвращают их распространение и самообновление. Однако эти же виды даже при высокой степени повреждения семян многолетних сорных растений могут оказаться практически бесполезными. В данном случае лучше использовать гербифагов, повреждающих корни и стебли, вызывающих гибель растения.

Эффективность гербифага означает его способность достигать в естественных условиях численности, достаточной для ожидаемого снижения засоренности биоценоза.

При успешном обосновании гербифагов в стациях применять дополнительные мероприятия по борьбе с сорными растениями нет необходимости. Это эффективный и длительный метод борьбы с сорняками.

Одно из направлений биологической защиты от сорняков – использование фитопатогенных грибов в качестве микогербицидов. Они должны быть генетически стабильны, высокоспецифичны, легко и быстро размножаться, обладать высокой спорулирующей способностью и коротким инкубационным периодом, стабильно обеспечивать заражение и перезаражение сорняков в широком диапазоне условий внешней среды.

За рубежом накоплен опыт использования микогербицидов против различных сорных растений, создан ряд биопрепаратов. В нашей стране это направление пока находится на стадии научных разработок.

Российскими учеными выявлены различные заболевания сорных растений, наиболее часто встречаются рамуляриоз, церкоспороз, септориоз, альтернариоз.

Во Всероссийском научно-исследовательском институте защиты растений собраны микологический гербарий и коллекция чистых культур микромицетов, поражающих сорные растения. Коллекция насчитывает 218 изолятов и 96 видов микромицетов, которые относятся к 33 родам из трех отделов: Ascomycota, Basidiomycota и Deuteromycota.

#### Задания

1. Изучить виды насекомых, перспективные для борьбы сорными растениями в России и за рубежом.
2. Познакомиться с микогербицидами.

### Материалы и оборудование

1. Биологическая защита растений [Текст] / под ред. М.В. Штерншис. – М.: КолосС, 2004. – С. 207-211.
2. Бондаренко, Н.В. Биологическая защита растений [Текст] / Н.В. Бондаренко. – М.: Агропромиздат, 1986. – С. 118-124.

### Выполнение заданий

1) Используя рекомендуемую литературу, изучить отряды, семейства и виды насекомых, применяемые в биологической борьбе с сорными растениями (табл. 4).

Таблица 4

#### Перспективные гербифаги

Герби-фаг	Систематическое положение	Вредящая стадия	Повреждаемое растение	Характер повреждения	Регион

2) Выписать препараты на основе возбудителей болезней сорных растений (табл. 5). Познакомиться с их эффективностью и способами применения.

Таблица 5

#### Грибные препараты против сорных растений (микогербициды)

Микогербицид	Страна производитель	Действующее вещество	Сорное растение	Эффективность применения

### Контрольные вопросы

1. Пути снижения вредоносности сорных растений.
2. Основные методы борьбы с сорными растениями.
3. Агенты биологического метода защиты растений от сорняков.
4. Задача и эффективность биологического метода в снижении численности сорных растений.
5. Особенности применения гербифагов.
6. Эффективность гербифагов.
7. Перечислить микогербициды.
8. Требования, предъявляемые к микогербицидам.

## Содержание реферата

Основная цель реферата закрепить теоретические знания, полученные на лекциях и лабораторных занятиях, а также научиться использовать биологические методы в защите полевых, технических, овощных, плодовых и ягодных культур от вредителей, возбудителей болезней и сорных растений.

Реферат должен содержать следующие разделы: титульный лист, содержание, введение, основная часть, заключение, список использованной литературы и источников.

Первая страница реферата – *титульный лист* – оформляется по приведенному образцу (прил. 1).

*Содержание* отражает план реферата с разделами и подразделами, с указанием номеров страниц на которых они помещены. Разделы последовательно нумеруются арабскими цифрами, подразделы двумя арабскими цифрами, разделенными точкой: первая означает номер соответствующего раздела, а вторая – подраздела. Разделы «Введение», «Заключение» и «Список использованной литературы» не нумеруются.

Во *введении* указывается роль биологических методов в системе защитных мероприятий выбранной культуры, приводятся данные по их эффективности.

*Основная часть* должна содержать сведения о биологических особенностях выбранной культуры с указанием основных фаз развития, описание особенностей биологии выбранных объектов, характеристику биологических средств, используемых для регуляции численности или сдерживания распространения выбранных вредных объектов, систему наблюдений за вредными организмами и их естественными врагами.

В результате анализа источников отечественной и зарубежной научно-технической литературы, должно быть получено четкое представление по выбранной теме.

Сведения по выбранной теме необходимо дополнить иллюстрациями, таблицами (табл. а, б), схемами.

В конце изложения каждого подраздела и раздела следует сделать краткое заключение.

В *заключении* дается оценка целесообразности использования предложенных защитных мероприятий в защите выбранной культуры от вредных организмов.

Таблица а

Применение биологических средств в защите  
(название с.-х. культуры) от (вредных организмов)

Фаза развития культуры	Стадия развития вредного объекта	Биологический агент	Способ применения

Таблица б

Система наблюдения за (вредными организмами) и  
(их естественными врагами) в посевах (название с.-х. культуры)

Срок наблюдений	Вредный организм	Естественные враги	Методы учета, ЭПВ

*Список использованной литературы и источников* должен содержать только те литературные источники, на которые есть ссылки в тексте. Список составляется в соответствии с требованиями государственного стандарта. Ссылки в тексте на литературу приводятся цифрами в квадратных скобках по мере их упоминания.

### Оформление реферата

Текст должен быть напечатан через 1,5 интервала. Поля страниц: верхнее и нижнее – 2 см, правое – 1,5 см, левое – 3 см. Отступ – 1,25 см. Таблицы в тексте должны иметь единую нумерацию и единый стиль оформления. Иллюстрации (фото, рисунки, графики, диаграммы, схемы) именуется рисунками, подписываются снизу и имеют единую нумерацию арабскими цифрами. Таблицы и рисунки помещают в тексте после ссылки на них.

Наименование разделов должно соответствовать их содержанию. Разделы лучше начинать с новой страницы. Точку в конце заголовка не ставят. Расстояние между заголовком и последующим текстом должно соответствовать двум 1,5 интервалам.

Все страницы, начиная с титульного листа, нумеруются в нарастающем порядке.

Сокращения слов, условные обозначения, ссылки на литературные источники приводятся в соответствии с современными требованиями (ГОСТ 7.1–2003 «Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления», ГОСТ 7.12–93 «Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила») (прил. 2).

Если была использована иностранная литература (в том числе и из реферативных журналов), то она приводится после списка отечественной.

После заключения необходимо поставить дату окончания написания реферата и расписаться.



### Темы реферата

1. Биологические методы в защите зерновых культур (яровой и озимой пшеницы, ржи, ячменя, овса, проса) от вредителей и возбудителей болезней (клопов-черепашек, пшеничного трипса, хлебных жуков, саранчовых, подгрызающих совок, пьявицы, злаковых тлей, хлебных пилильщиков, серой зерновой совки, злаковых мух, корневых гнилей, мучнистой росы, ржавчины).

2. Биологические методы в защите однолетних зернобобовых культур (гороха, сои) от вредителей и возбудителей болезней (гороховой тли, гороховой плодовой жучки, гороховой плодовой жучки, клубеньковых долгоносиков, корневых гнилей, мучнистой росы).

3. Биологические методы в защите многолетних бобовых культур (люцерны, эспарцета) от вредителей и возбудителей болезней (люцерновой тли, люцерновой совки, люцернового клопа, фитонюса, эспарцетовой зерновки, корневых гнилей, бактериозов).

4. Биологические методы в защите картофеля от вредителей и возбудителей болезней (колорадского жука, щелкунов, лугового мотылька, фитофтороза, ризоктониоза, сухой и мокрой гнилей, обыкновенной парши).

5. Биологические методы в защите свеклы от вредителей и возбудителей болезней (свекловичных долгоносиков, свекловичной минирующей мухи, свекловичной корневой тли, корнеда, мучнистой росы, ржавчины).

6. Биологические методы в защите капусты от вредителей и возбудителей болезней (капустной совки, капустной тли, капустной белянки, крестоцветных блошек, капустных мух, черной ножки, бактериозов).

7. Биологические методы в защите овощных культур (огурца, томата, перца) в защищенном грунте от вредителей и возбудителей болезней (паутинного клеща, тепличной белокрылки, табачного трипса, тлей, пасленового минера, галловых нематод, корневых гнилей, мучнистой росы, пероноспороза).

8. Биологические методы в защите моркови от вредителей и возбудителей болезней (лугового мотылька, щелкунов, морковной мухи, мучнистой росы, заразихи, белой гнили).

9. Биологические методы в защите плодовых (яблони, груши, вишни, сливы) от вредителей и возбудителей болезней (яблонной

плодовой жучки, плодовых клещей, медяниц, кокцид, тлей, мучнистой росы, парши).

10. Биологические методы в защите ягодных культур (смородины, крыжовника, малины, земляники) от вредителей и возбудителей болезней (малинного жука, листоверток, тлей, клещей, долгоносиков, молей, мучнистой росы, септориоза).

### Рекомендуемая литература

1. Бабенко, А.С. Энтомофаги в защите растений / А.С. Бабенко, М.В. Штерншис, И.В. Андреева [и др.]. – Новосибирск: НГАУ, 2001. – 206 с.
2. Биологическая защита растений / под ред. М.В. Штерншис. – М.: КолосС, 2004. – 264 с.
3. Биологический метод борьбы с вредителями овощных культур / под ред. Н.А. Филиппова. – М.: Агропромиздат, 1990 – 176 с.
4. Бондаренко, Н.В. Биологическая защита растений / Н.В. Бондаренко. – М.: Агропромиздат, 1986. – 278 с.
5. Воронин, К.Е. Биологическая защита зерновых культур от вредителей / К.Е. Воронин, В.А. Шапиро, Г.А. Пукинская. – М.: Агропромиздат, 1988. – 198 с.
6. Евлахова, А.А. Энтомопатогенные грибы / А.А. Евлахова. – Л.: Наука, 1974. – 260 с.
7. Ижевский, С.С. Словарь-справочник по биологической защите растений от вредителей. – М.: Академия, 2003. – 208 с.
8. Пивень, В.Б. Видовой состав и биология вредных организмов тепличных культур и их энтомофагов и акарифагов / В.Б. Пивень, М.В. Штерншис. – Новосибирск: НГАУ, 1996. – 101 с.
9. Практикум по биологической защите растений / под ред. Н.В. Бондаренко. – М.: Колос, 1984. – 287 с.
10. Регуляция численности беспозвоночных и фитопатогенов: сборник научных трудов / под ред. М.В. Штерншис, В.В. Глупова. – Новосибирск: НГАУ, 1997. – 134 с.
11. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации в 2011 г. // Защита и карантин растений. – 2010. – №4. – 440 с.
12. Франц, Й. Биологические методы борьбы с вредителями / Й. Франц, А. Криг. – М.: Колос, 1984. – 352 с.
13. Химическая и биологическая защита растений / под ред. Г.А. Беглярова. – М.: Колос, 1983. – 351 с.
14. Чардымская, А.В. Энтомофаги Самарской области. – Сызрань: Сызранское полиграфобъединение, 1998. – 70 с.
15. Штерншис, М.В. Регуляция численности вредителей сельскохозяйственных культур с помощью энтомопатогенов. – Новосибирск: НГАУ, 1991. – 60 с.

16. Штерншис, М.В. Повышение эффективности микробиологической борьбы с вредными насекомыми. – Новосибирск: НГАУ, 1995. – 194 с.

17. Штерншис, М.В. Биопрепараты в защите растений / М.В. Штерншис, О.Г. Томилова, И.В. Андреева. – Новосибирск: НГАУ, 2001. – 156 с.

18. Штерншис, М.В. Биопрепараты в защите растений / М.В. Штерншис, Ф.С. Джалилов, И.В. Андреева [и др.]. – Новосибирск: НГАУ, 2003. – 140 с.

Приложение 1

*Пример оформления титульного листа*

Министерство сельского хозяйства РФ  
ФГОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная  
академия»

Кафедра «Химия и защита растений»

**РЕФЕРАТ**

по дисциплине  
**«Биологические методы в защите растений»**

*тема: «Биологические методы в защите  
(название с.-х. культуры) от (название вредных организмов)»*

Выполнил: Петров Иван Васильевич  
магистр

Проверил:

должность

Фамилия И.О.

Дата \_\_\_\_\_

Оценка \_\_\_\_\_

Самара 2011

*Пример оформления библиографического описания*

*Книга одного-трех авторов*

Воронин, К.Е. Биологическая защита зерновых культур от вредителей / К.Е. Воронин, В.А. Шапиро, Г.А. Пукинская. – М.: Агропромиздат, 1988. – 198 с.

*Книга, имеющая более трех авторов, указывают первых трех и добавляют «и др.»*

Биопрепараты в защите растений / М.В. Штерншис, Ф.С. Джалилов, И.В. Андреева [и др.]. – Новосибирск: НГАУ, 2003. – 140 с.

*Книга авторского коллектива под редакцией*

Защита растений от вредителей / под ред. В.В. Исаичева. – М.: Колос, 2002. – 472 с.

*Статьи из журналов*

Левитин, М.М. Грибные болезни зерновых культур / М.М. Левитин, С.Л. Тютюрев. // Защита и карантин растений. – 2003. – №11. – С. 68-71.

*Статьи из сборников научных трудов*

Деров, А.И. К проблеме повреждения зерна пшеницы вредителями и болезнями / А.И. Деров, Т.Г. Дерова // Научное обеспечение производства продовольственного зерна, зернофуражных, крупяных культур и кормового белка : материалы научно-практической конференции. – Зерноград, 2004. – С. 141-150.

*Авторефераты диссертаций*

Леонтьева, Ю.А. Веретеновидность клубней (готика) – одно из основных заболеваний картофеля в Поволжье : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Л.: ВИЗР, 1971.

*Электронные ресурсы*

Логиновская, Т.Н. Методические рекомендации [Электронный ресурс] / Т.Н. Логиновская, С.В. Лукичева. – URL: [http://www.edu.ru/db/mo/Data/d\\_02/2654.html](http://www.edu.ru/db/mo/Data/d_02/2654.html) (дата обращения: 15.02.2011).

30р.

Учебное издание

**Жичкина Людмила Николаевна**

## **Биологические методы в защите растений**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**для лабораторных занятий, написания реферата**  
**и самостоятельной работы**

Отпечатано с готового оригинал-макета  
Подписано в печать 7.07. 2011 г. Формат 60×84 1/16.

Усл. печ. л. 2,79, печ. л. 3.

Тираж 20. Заказ №81.

Редакционно-издательский центр Самарской ГСХА  
446442, Самарская обл., пос. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2  
Тел.: (84663) 46-2-44, 46-6-70.

Факс 46-6-70 /

E-mail: [ssaariz@mail.ru](mailto:ssaariz@mail.ru)