

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,  
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ  
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра защиты растений

# **ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ**

*Методические указания к лабораторным занятиям  
для студентов, обучающихся на II ступени получения  
высшего образования по специальности 1-74 80 01 Агрономия*

Горки  
БГСХА  
2022

УДК 632.9(072)

ББК 44я73

И57

*Рекомендовано методической комиссией  
агрономического факультета.  
Протокол № 4 от 29 декабря 2020 г.*

Авторы:

кандидаты сельскохозяйственных наук, доценты  
*Ю. А. Миренков, В. П. Дуктов, В. Р. Кажарский;*  
старший преподаватель *А. В. Пансуев*

Рецензент:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *С. И. Трапков*

**Интегрированная система защиты растений** : методические  
И57 указания к лабораторным занятиям / Ю. А. Миренков [и др.]. –  
Горки : БГСХА, 2022. – 66 с.

Приведены планы занятий, перечни материалов и оборудования, схемы наблюдений и учетов фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур.

Для студентов, обучающихся на II ступени получения высшего образования по специальности 1-74 80 01 Агрономия.

УДК 632.9(072)

ББК 44я73

© УО «Белорусская государственная  
сельскохозяйственная академия», 2022

## ВВЕДЕНИЕ

Анализ мирового и отечественного опыта показывает, что существующие в настоящее время системы земледелия в условиях высокой интенсификации сельского хозяйства невозможны без организованной защиты растений как фактора, определяющего стабильно высокие урожаи. В условиях специализированных хозяйств, несмотря на возросшее применение минеральных и органических удобрений, ежегодные потери от вредителей, болезней и сорняков достигают 20–30 % валового урожая, а по некоторым культурам и больше. Поэтому без решения проблем защиты растений нельзя рассчитывать на повышение эффективности и стабильности получения сельскохозяйственной продукции.

В мире в настоящее время ведущее место в защите растений занимает химический метод. В результате его применения предотвращается основная часть потенциальных потерь. Этому способствуют высокая эффективность и универсальность метода, простота и практическая доступность, очевидность и быстрота производимого эффекта. Однако очень быстро начали проявляться факторы отрицательного воздействия пестицидов: их накопление в почве, водоемах, живых организмах, возникновение устойчивых популяций вредных организмов, нарушение естественных биоценозов, резкое снижение их способности к саморегуляции. Возникла потенциальная угроза здоровью человека и непредвиденных, в том числе генетических, последствий.

На основании многочисленных исследований и практического опыта в настоящее время общепринято, что наиболее эффективна и экологически безопасна интегрированная защита растений, предусматривающая не простое истребление отдельных видов вредных организмов, а долговременное содержание комплекса вредных организмов на безопасном уровне с минимальными отрицательными последствиями для окружающей среды. Интегрированная защита предусматривает использование таких средств и методов подавления вредных организмов, которые бы не просто сохраняли полезные организмы, но и активизировали их деятельность. В отличие от прежней тактики защиты, когда обработки пестицидами проводились часто без учета реальной численности вредителей, при интегрированной защите проведение истребительных мероприятий ограничивается

лишь случаями, если численность вредных видов выше экономического порога вредоносности или сохраненный урожай окупит затраты на обработку.

В современном понимании интегрированная защита растений является системой мер управления внутри- и межпопуляционными отношениями в пределах конкретного агробиоценоза и в этом заключается принципиальное отличие ее от прежних систем. Она основывается на следующих взаимосвязанных элементах:

1) высокой агротехнике, обеспечивающей выращивание полноценных растений, устойчивых к абиотическим факторам. Включает использование специальных агротехнических приемов по профилактике или подавлению развития отдельных вредных объектов;

2) выращивании сортов, устойчивых к болезням и вредителям;

3) использовании приемов, сохраняющих и активизирующих деятельность природных энтомофагов и других организмов, регулирующих численность вредителей, фитопатогенов и сорняков;

4) применении активных мер подавления численности вредных организмов – прежде всего биологических и химических – на основе детального анализа агробиоценоза при строго объективной оценке ожидаемого развития вредного организма и уровня потерь.

Цели практических занятий по интегрированной защите растений следующие:

– научить будущих специалистов разрабатывать интегрированные системы защиты полевых культур на основе анализа конкретной фитосанитарной обстановки и с учетом данных прогноза фенологии культуры и прогноза основных вредных объектов, экологически взвешенных и обоснованных рекомендаций по снижению динамики популяций;

– углубить и конкретизировать теоретические знания по интегрированной защите растений, по биоэкологии вредителей, возбудителей болезней и сорняков;

– научить оценивать влияние различных методов и факторов на развитие вредных организмов с целью применения интегрированной системы защитных мероприятий сельскохозяйственных культур;

– научить увязывать знания с практическими задачами по борьбе с вредными организмами, рассматривая посевы сельскохозяйственных культур в севообороте при современной технологии их возделывания как управляемые экосистемы, в которых механизмы регуляций взаимоотношений ее контингентов в значительной мере определяются хозяйственной деятельностью человека;

– дать навыки разработки и планирования защитных мероприятий в севообороте, имея в виду, что ведущая роль в формировании взаимоотношений в агроэкосистемах принадлежит растениям, которые должны обеспечить полную реализацию потенциальных возможностей урожаяобразующих факторов на разных фазах органогенеза.

Интегрированная система защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов разрабатывается на основании знания биологии развития защищаемой культуры, вредителей, возбудителей заболеваний, сорняков, вредящей фазы вредного организма и сроков проведения защитных мероприятий с учетом экологических условий и экономических показателей, а также умения оценивать целесообразность применения тех или иных истребительных и профилактических мер. Каждому студенту выдается индивидуальное задание. Оно содержит перечень основных вредителей, болезней и сорняков, их численность или степень развития, условия возделывания культуры (зона, предшественники, тип почвы), планируемый урожай.

После ознакомления с заданием студенты приступают к разработке интегрированной системы защиты культуры по общей схеме (табл. 1).

**Т а б л и ц а 1. Интегрированная система защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов**

Срок проведения мероприятий и фаза развития культуры	Вредные организмы	Мероприятия и условия их проведения, ЭПВ	Назначение проводимых мероприятий

Предложенные мероприятия должны долговременно удерживать безопасную для культуры численность вредных организмов. Обязательным условием качества разработанной системы является отсутствие отрицательного последствия на окружающую среду. Перечень мероприятий, входящих в интегрированную систему защиты культуры, должен включать:

1) меры, направленные на снижение численности вредных организмов и их вредности до проведения истребительных мероприятий (агротехнические, селекционные, биологические);

2) истребительные меры борьбы (химические, биологические, физико-механические). Рекомендуются при высокой (выше экономического порога вредности) численности вредных организмов;

3) профилактические меры, которые необходимо предпринимать после проведения истребительных мероприятий, чтобы предупредить новое нарастание численности вредных организмов.

Все планируемые работы (профилактические и истребительные), в том числе и повторные обработки против вредных организмов, необходимо перечислить в календарной последовательности, т. е. в порядке очередности их проведения в течение вегетационного периода, начиная с подготовки к посеву и заканчивая осенними работами после уборки урожая. При разработке интегрированной системы защиты растений особое внимание следует уделить агротехническим мероприятиям, а также, по возможности, биологическому методу борьбы, что позволит сократить число химических обработок.

Химические обработки нужно рекомендовать только в том случае, если численность вредных организмов превышает экономический порог вредоносности.

Планируя обработку пестицидами, следует рекомендовать один конкретный препарат из возможных, обладающий селективностью, высокой биологической, хозяйственной и экономической эффективностью, официально разрешенный для применения, доступный для хозяйства. Необходимо при этом учитывать его санитарно-гигиеническую характеристику, т. е. пестицид должен быть самым безопасным для человека, теплокровных животных и других объектов окружающей среды. Норму расхода препарата нужно указать для конкретной культуры (для которой составляется интегрированная система защиты).

Если сроки обработок против различных вредных организмов совпадают, следует планировать проведение комплексных обработок пестицидами, обязательно учитывая их совместимость.

При планировании применения энтомофагов надо указать норму выпуска их в расчете на 1 га.

Выбирая срок обработки, следует учитывать период вредоносности, чувствительные к пестицидам стадии развития вредного организма и устойчивые к отрицательному воздействию пестицида фазы развития защищаемой культуры.

При необходимости проведения многократных обработок их следует записывать отдельной строкой с указанием интервала между обработками.

Вышеизложенные методические указания следует использовать при выполнении заданий всех последующих тем.

Далее по каждой теме и сельскохозяйственной культуре указаны основные вредные организмы, схемы наблюдений и учетов фитосанитарного состояния полевых культур, методы учета вредных организмов, периоды их вредоносности, возможные сроки проведения защитных мероприятий и экономические пороги вредоносности.

## Тема 1. ИЗУЧЕНИЕ ЭНТОМОФАГОВ

Современное сельскохозяйственное производство столкнулось с глобальной экологической проблемой – загрязнением окружающей среды. Одним из перспективных направлений земледелия для улучшения экологической обстановки, получения высоких урожаев и экологически чистой продукции является применение биологического метода. До использования химических средств борьбы с вредителями с этой задачей хорошо справлялись энтомофаги – организмы, уничтожающие вредных насекомых, они удерживали потенциального вредителя на уровне ниже его экономической вредности. Наша роль заключается в том, чтобы человек не нарушал нормальные условия жизнедеятельности энтомофагов для осуществления их предназначения. Для этого необходимо знать основные виды полезных насекомых. Их рисунки, внешнее описание, биологические особенности приводятся ниже.

По приведенным описаниям на представленных коллекциях найти основные внешние признаки имаго, личинок, куколок, кладок яиц. Описать естественных врагов по следующей схеме: 1) отряд и семейство; 2) основные внешние признаки всех фаз развития; 3) зимующая стадия и места зимовок; 4) пищевая специализация, паразит или хищник, хозяин, за счет которого живет; 5) пути использования для борьбы с вредителями.

### Отряд Жесткокрылые – Coleoptera

Семейство **Жужелицы** – Carabidae. Жуки от мелких до очень крупных, тело удлиненное, усики щетинковидные или нитевидные (рис. 1).

Ноги бегательные, лапки 5-члениковые, задние тазики простираются назад через весь первый стернит брюшка, так что этот стернит виден только по бокам, а его задний край прерван тазиками. Личинки камподеовидные, вытянутые, с длинными грудными ногами, очень подвижные. Кутикула сильно склеротизирована, 9-й брюшной сегмент, как правило, несет церки. Живут они обычно в почве или подстилке. Жуки и личинки ведут хищный образ жизни, многоядны, поедают взрослых мелких насекомых, личинок, яйца и т. п. Например, они уничтожают гусениц непарного шелкопряда, лугового мотылька, надземных и подгрызающих совок, проволочников, личинок и куколок колорадского жука и др. Являются естественными энтомофагами.



Рис. 1. Жужелицы: 1 – бегунчик полевой; 2 – жужелица волосистая; 3 – бегун различимый; 4 – птеростих бурый

Семейство **Кокциnellиды** (божьи коровки) – Coccinellidae. Тело жуков округлой или овальной формы, сверху выпуклое, снизу плоское. Верх обычно с черными округлыми пятнами на светлом фоне или светлыми на темном фоне. Усики слабо булабовидные. Все лапки 4-члениковые, но кажутся 3-члениковыми, так как их третий членик очень маленький, скрыт между лопастями второго членика (рис. 2). Личинки подвижные, покрыты мохнатыми бородавками, обычно с пятнистым рисунком, открыто-живущие (камподеовидные). Окукливание происходит на растениях, куколка покрытая, висит вниз головой. Яйца желтые, бутылковидные, кладка яиц групповая. Зимуют жуки под лесной подстилкой и в других укрытиях. Плодовитость – до 300 яиц. Хищный образ жизни ведут жуки и личинки, они многоядны, истребляют тлей, листоблошек, кокцид, клещей и других вредителей.

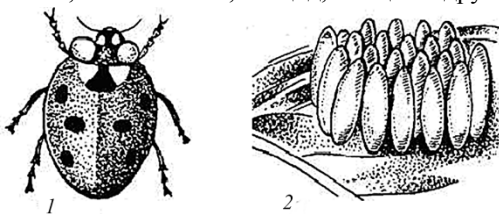


Рис. 2. Семиточечная коровка: 1 – взрослое насекомое; 2 – кладка яиц

Являются естественными энтомофагами. Для борьбы с вредителями кокциnellид используют также другими способами – интродукцией и акклиматизацией иноземных видов и содействием

местным энтомофагам. Из местных видов наиболее распространены являются семиточечная коровка (*Coccinella septempunctata*) и двух-

точечная (*Adalia bipunctata*), истребляющие тлей и в меньшей степени других вредителей.

Семейство **Стафилиниды**, или **Коротконадкрылые жуки**, – Staphylinidae. Жуки с вытянутым телом, надкрылья сильно укорочены, брюшко, начиная с третьего тергита, не прикрыто надкрыльями, очень подвижное, во время передвижения насекомого может изгибаться вверх и вперед. Личинки камподеовидные. Распространенным представителем этого семейства является **алеохара двуполосая** – *Aleochara bilineata* (рис. 3).

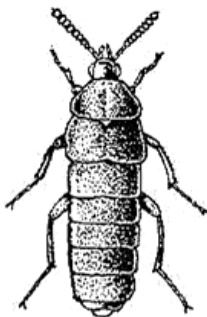


Рис. 3. Алеохара двуполосая

Это хищник и паразит многих видов мух. Жуки живут около трех месяцев, хищники уничтожают яйца и личинок младших возрастов капустных, луковой, свекловичной, ростковой мух и др. Личинки паразитируют в пупариях на куколках мух. Зимуют личинки первого возраста внутри пупариев мух. Вылет жуков происходит в период появления в почве пупариев весенней капустной мухи первого поколения. Самки размещают яйца одиночно между комочками почвы вблизи корневой шейки капусты. Плодовитость – 500–1000 яиц. В природных условиях развивается 2–4 поколения. Естественный энтомофаг. Может использоваться способом сезонной колонизации против капустных и луковой мух.

Методика массового искусственного разведения алеохары двуполосой разработана в биолaborаториях. Рекомендуют выпуск жуков в три срока – в начале откладки яиц весенней капустной мухой, в период массовой откладки и через 7 дней после предыдущего выпуска в 19–20 точках на 1 га. В Молдавии при численности яиц капустной мухи не более 20 яиц на одно растение норма выпуска алеохары – от 10 до 30 тыс. на 1 га, при этом биологическая эффективность жуков уже на 3–5-й день составила 90 %, а заселенность оставшихся пупариев капустной мухи личинками алеохары колебалась от 60 до 90 % (Б. П. Адашкевич, 1975).

### Отряд Сетчатокрылые – Neuroptera

Семейство **Златоглазки** – Chrysopidae. **Златоглазка обыкновенная** – *Chrysopa carnea* (рис. 4). Тело и крылья нежно-зеленого цвета, у зимующих могут быть светло-коричневые. Усики щетинковидные, лоб плоский, без глазков, фасеточные глаза золотистые. Радио-

медиальная (*r-m*) жилка на передних крыльях, как правило, не впадает в интрамедиальную (*im*) ячейку. Голова без пятен, щеки и наличник с черным окаймлением, часто с красноватым оттенком. Личинки с длинными серповидно изогнутыми челюстями, камподеовидные, удлинненно-веретеновидные, на грудных и брюшных сегментах по бокам тела развиты парные бугорки, покрытые крупными щетинками с крючковидными концами. Личинка проходит три возраста. Яйца овальные, светло-зеленые или желтоватые на длинных стебельках. Куколка свободная в округлом, плотном, белом коконе. Зимуют взрослые насекомые в трещинах коры деревьев, под растительными остатками, в жилых и нежилых помещениях. Развивается за год от двух до 4–5 поколений. Имаго питается пыльцой и нектаром цветков, активны в сумерках, летят на свет, живут до двух месяцев, плодовитость – 400–800 яиц. Личинки ведут хищный образ жизни, многоядны, истребляют тлей, медяниц, трипсов, мелких личинок и яйца многих вредителей, клещей.

Естественный энтомофаг. Можно использовать способом сезонной колонизации. В биолaborаториях *Chrysopa carnea* выращивают на искусственной питательной среде. Рекомендуют двукратный выпуск в основном личинок в конце второго возраста или начале третьего с интервалом в две недели при начальном соотношении хищника и жертвы 1:25. Наиболее широкое применение находит в борьбе с тлями на овощных культурах в теплицах. Можно использовать против колорадского картофельного жука при наличии не более двух кладок яиц на куст картофеля. Рекомендуются 80–100 тыс. особей на 1 га, при этом эффективность составляет 85–90 %.

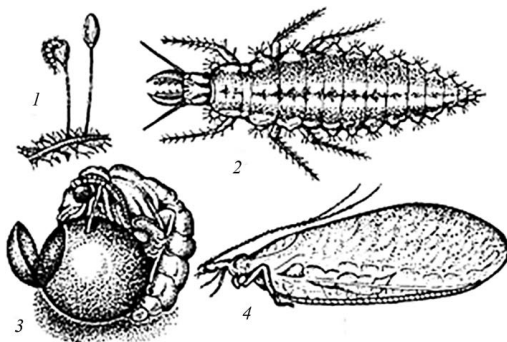


Рис. 4. Златогазка обыкновенная: 1 – яйцо (слева – отрождающаяся личинка); 2 – личинка; 3 – куколка, только что вышедшая из кокона; 4 – взрослое насекомое

## Отряд Двукрылые – Diptera

Семейство **Сирфиды**, или **Журчалки**, – Syrphidae. Средней величины и крупные мухи (4–23 мм длиной), тело часто ярко окрашено, с желтым рисунком, чередование темных и светлых полос на теле придает им сходство с осами (рис. 5). Усики 3-члениковые, равны по длине или превосходят полушаровидновыпуклую крупную голову. На крыльях радиальная жилка с тремя ветвями, между радиальной и медиальной есть ложная жилка, пересекающая заднюю поперечную жилку, анальная ячейка всегда длинная, почти доходит до края крыла. Личинки – безголовки, чаще сужены к головному концу, движением тела напоминают пиявок, отличаются от личинок других двукрылых наличием на конце тела дыхательной трубочки, где расположены дыхальца.

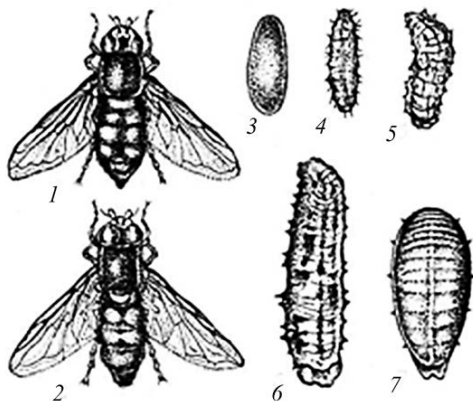


Рис. 5. Сирф полулунный: 1 – самец; 2 – самка;  
3 – яйцо; 4–6 – личинки разных возрастов;  
7 – pupарий (вид сверху)

Взрослые насекомые быстро летают, питаются нектаром и пыльцой, посещают большей частью цветки сельдерейных (зонтичных), капустных (крестоцветных), розоцветных культур. Откладывают яйца в колонии тлей. Хищный образ жизни ведут личинки. К наиболее распространенным видам относятся сирф полулунный – *Syrphus corollae* F., перевязанный – *S. Ribesii* L., окаймленный – *S. balteatus* D. и др. Их личинки истребляют тлей, кокцид, цикадок, трипсов, мелких личинок других вредителей.

Семейство **Галлицы** – Cecidomyiidae.

**Хищная галлица афидимиза** – *Aphidoletes aphidimiza* R.

Имаго напоминает мелкого комарика с длинными четковидными усиками, каждый членик усиков самца с тремя мутовками петлевидных нитей, 1-я или 2-я мутовки имеют сильно удлиненные петли (рис. 6). Личинка – оранжевая безголовка. Зимуют взрослые личинки в коконах

в почве и под растительными остатками. Самки откладывают яйца в колонии тлей, плодовитость – от 25–30 до 70 яиц.

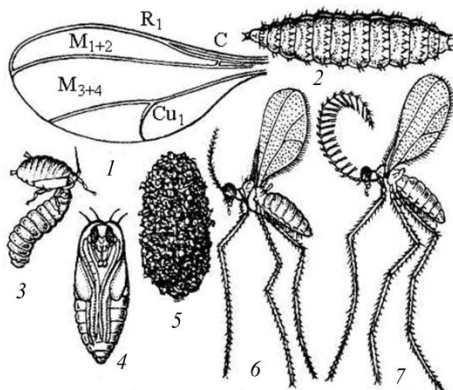


Рис. 6. Галлица афидимиза: 1 – жилкование крыла; 2 – личинка; 3 – то же, в момент питания тлей; 4 – куколка; 5 – кокон; 6 – самка; 7 – самец

При оптимальных условиях (относительная влажность воздуха – 80–90 % и температура – 25 °С) развитие одного поколения происходит за 17–20 дней.

Хищный образ жизни ведут личинки, которые могут питаться более чем 60 видами тлей, являются олигофагами. Одна личинка поедает 30–35 особей тли, предварительно парализовав вредителя, и примерно столько же парализует, не используя их для питания. Афидимиза является естественным энтомофагом,

также ее можно использовать способом сезонной колонизации для борьбы с тлей на огурцах в теплицах. При появлении на растениях первых колоний тли раскладывают коконы с галлицей из расчета 20–100 коконов на 1 м<sup>2</sup>.

### Отряд Перепончатокрылые – Hymenoptera

Семейство Трихограмматиды – Trichogrammatidae. Очень мелкие насекомые (длина тела обычно менее 1 мм) желтого, бурого или черного цвета, без металлического блеска (рис. 7). Усики короткие, 5–9-члениковые, булавовидные. В семействе более 70 родов, наиболее изучен и экономически важен род *Trichogramma*.

Зимуют взрослые личинки трихограммы в яйцах насекомого – хозяина. В полевых условиях за год развивается от 3–4 до 13–14 поколений. Взрослые насекомые питаются нектаром цветов, при этом живут до 15 дней (в среднем 8), без дополнительного питания погибают в течение 2–4 дней. Плодовитость в естественных условиях составляет от 40–50 до 80 яиц, в лабораторных – 25–30 яиц. Личинки – исключительно паразиты яиц различных насекомых. Обычные хозяева трихо-

граммы чешуекрылые и равнокрылые, но среди них встречаются также жесткокрылые, сетчатокрылые, перепончатокрылые и двукрылые, т. е. трихограмма многоядна.

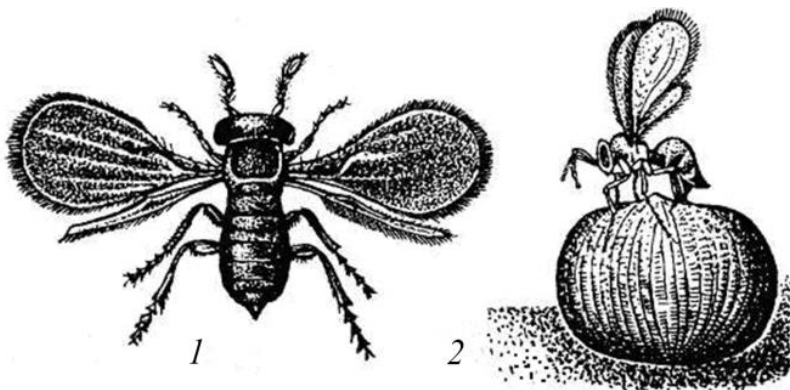


Рис. 7. Трихограмма: 1 – самка; 2 – трихограмма заражает яйцо совки

Используют трихограмму для борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур способом сезонной колонизации. Искусственно разводят в производственных биолaborаториях для биологической борьбы с вредными чешуекрылыми трихограмму эупроктидис – *Trichogramma euproctidis* Gir., трихограмму обыкновенную – *T. evanescens* West., желтую плодоярочную – *T. cacoecia pallida* Meyer, бессамцовую – *T. embryophagum* Ht.

Массовое разведение трихограммы осуществляют в яйцах зерновой моли, а зерновой моли – на ячмене.

Производят выпуск имаго трихограммы в два или три срока: 1-й выпуск – в начале откладки яиц, 25 % нормы; 2-й – во время массовой кладки яиц, 50 % нормы; 3-й – через 5–7 дней после предыдущего, 25 % нормы.

Рекомендуют на полевых культурах против яиц совок озимой и капустной, мотыльков лугового и кукурузного использовать трихограмму обыкновенную в нормах от 50–80 до 100–120 тыс. особей на 1 га. В плодовых насаждениях против яблонной плодоярочки применяют трихограмму желтую плодоярочную в норме 150–200 тыс. на 1 га.

Семейство **Афелиниды** – Aphelinidae. Мелкие насекомые, обычно 1–2 мм длиной, желтой, бурой, реже черной окраски. Тело сравнительно широкое и короткое. Усики коленчато-булавовидные 4–9-члениковые. Большинство представителей – внутренние паразиты кокцид, тлей и белокрылок.



Рис. 8. Энкарзия

**Энкарзия** – *Encarsia formosa* Gah. (рис. 8). Это специализированный внутренний паразит тепличной белокрылки. Паразитический образ жизни ведут личинки. Взрослые особи для дополнительного питания используют гемолимфу хозяина, для чего яйцекладом прокалывают его кожные покровы. Имаго могут питаться

гемолимфой всех фаз развития белокрылки, но предпочитают личинок младших возрастов, часто вызывая их гибель. Самки энкарзии откладывают яйца в личинки третьего-четвертого возрастов белокрылки. Отродившаяся личинка питается содержимым тела нимфы, отчего последняя становится черной.

Используют энкарзию для борьбы с тепличной белокрылкой на огурцах и томатах в теплицах способом сезонной колонизации.

При обнаружении белокрылки на рассаде огурцов производят первый выпуск энкарзии за 5–7 дней до высадки растений на постоянное место из расчета 3–5 особей на 1 м<sup>2</sup>. На укорененных растениях сигналом для применения энкарзии служит наличие личинок вредителя второго-третьего возрастов. Выпускают 10 особей паразита на 1 м<sup>2</sup> теплиц в 3 приема с интервалом в две недели.

### Класс Паукообразные – Arachnida

Из подкласса **Клещи** – Acari, отряда **Паразитиформные** – Parasitiformes, семейства **Фитосейиды** – Phytoseiidae используется **фитосейулюс** – *Phytoseiulus persimilis* A. Это мелкий (0,3–0,5 мм) клещ оранжево-красного цвета с 4 парами длинных ног, быстро бегаёт, тело грушевидной формы. Хищный образ жизни ведут нимфы и взрослые особи, личинки не питаются. Истребляют обыкновенного паутинного

и другие виды клещей во все фазы развития. На развитие одного поколения фитосейулюса требуется от 5 до 10 суток. Оптимальными условиями для его развития являются температура воздуха 25–30 °С и относительная влажность выше 70 %. Продолжительность жизни самки в этих условиях составляет 18–24 дня, средняя плодовитость – 50–80, максимальная – 100 яиц.

Используют фитосейулюса для борьбы с обыкновенным паутинным клещом на огурцах в защищенном грунте способом сезонной колонизации. Фитосейулюс интродуцирован из-за рубежа, разработана методика массового искусственного разведения его в производственных биолaborаториях на паутинном клеще, которого лучше всего выращивать на сое. В теплицах при появлении первых очагов вредителя производят выпуск хищника из расчета 15–60 особей на одно растение, но соотношение хищник : жертва не должно превышать 1:80 (локальный способ). При расселении паутинного клеща по теплице хищника выпускают равномерно по всей теплице в количестве 50–100 особей на 1 м<sup>2</sup> площади (массовый способ).

## Тема 2. ИЗУЧЕНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ

В состав биологических препаратов, применяемых против вредителей и болезней, входят средства на основе бактерий, вирусов, грибов и антибиотики. В нашей стране на их основе применяется 38 биопрепаратов.

**Биопрепараты на основе бактерий.** Практически все биопрепараты на основе бактерий содержат в себе *Bacillus thuringiensis* (Гюрингская бацилла). Это бактерия, которая обычно живет в почве и является ее естественным обитателем. Она распространена по всему земному шару. Ее инсектицидные свойства были открыты еще в 1911 году, но до 1950 года не было разработано достаточно препаратов на ее основе для сельского хозяйства. Данная бактерия производит специфический белок (дельта-эндотоксин), который парализует пищеварительную систему насекомых. Причем действует он избирательно, поражая только вредные объекты.

В настоящее время известно около 250 видов бактерий, связанных в той или иной степени с насекомыми. Считают, что из огромного количества бактерий, обитающих в теле насекомых, особенно в их кишечнике, большинство является сапрофитами или симбионтами, которые при нарушении нормальных условий жизни насекомого (неблаго-

приятные погодные условия, недостаток пищи, высокая влажность), приводят к физиологическому ослаблению организма. Внутри тела насекомых также могут размножаться бактерии, попавшие в гемолимфу через повреждения покровов, часто приводя к гибели.

Наиболее распространенными природными бактериальными заболеваниями насекомых являются красный и черный бактериозы.

**Красный бактериоз** – болезнь, вызываемая бесспорными бактериями *Serratia marcescens* Biz. Это мелкие палочки, образующие характерные красный и розовый пигменты, которые встречаются в виде сапрофитов в воздухе, воде, почве, пищевых продуктах.

Гибель насекомых в природе от данного заболевания наблюдается у многих насекомых, но оно редко распространяется на большие площади. Таким заболеванием болеют гусеницы лугового и кукурузного мотыльков, озимой совки, азиатской саранчи, вредной черепашки. При этом все тело насекомых в результате размножения бактерии приобретает красный цвет.

**Черный бактериоз** вызывается тремя видами бактерий: *Serratia marcescens* Biz., *Pseudomonas pyocyanea* Mig. и споровой палочки типа *Bacillus mycoides* Plug. Данное заболевание впервые было обнаружено у вредной черепашки. Заболевшее насекомое приобретает характерный аромат и сине-черный оттенок.

**Дизентерия (флашерия)** – весьма распространенное заболевание. Второе название болезни впервые было присвоено болезни тутового шелкопряда.

Типичным возбудителем дизентерии является бесспорная палочка *Coccobacillus acridiorum* D'Her., выделенная из больных насекомых во время эпизоотии пустынной саранчи. Проявлениями данной болезни насекомых являются кишечные расстройства в виде поноса, выделений из ротового отверстия, резкого гнилостного запаха. После смерти насекомые чернеют и быстро разлагаются.

**Молочная болезнь** – это инфекционное заболевание жуков, вызванное спорными бактериями. Молочная болезнь хорошо изучена у личинок японского жука. У него встречаются два типа этой болезни: возбудитель одной – *Bacillus popilliae* Dut., другой – *B. lentimorbus* Dut. Бактерии данного типа применяются в США для уничтожения японского жука. Больные личинки приобретают молочно-белую окраску из-за спор, наполняющих полость тела.

Молочная болезнь обнаружена также у майского жука, зеленой бронзовки и некоторых других видов, вызванная бактериями, сходными с *B. popilliae* Dut.

В Республике Беларусь, согласно Государственному реестру средств защиты растений, допущены к применению следующие биопрепараты на основе бактерий: Аурин, Бактоген, Бактофит, СК, Бактоцид, Бацитурин, Битоксибациллин, Бревисин, Лепидоцид, П, Лепидоцид, СК, препарат бактериальный «Клеверин», Профибакт-Фито, Фитоспорин-М, Энтолек, биопестициды «Бактавен», «Бактосол», «Бетапротектин», «Карфил», «Ксантрел», «Фрутин», «Экогрин», «Экосад».

**Бактоген** – препарат отечественного производства, выпускаемый в виде концентрата суспензии, в основе которого лежит *Bacillus subtilis*, штамм 494 /КМБУ30043/. Титр  $10^9$  клеток в 1 мл. Биопрепарат предназначен для защиты капусты, томатов и огурцов защищенного грунта.

На капусте проводят последовательные обработки против фитопатогенного комплекса возбудителей болезней путем замачивания семян в 3%-ной рабочей жидкости перед посевом в течение 24 ч при температуре 18–20 °С (0,06 л/кг семян, однократно, расход рабочей жидкости – 2 л/кг семян); сосудистого и слизистого бактериозов – обработка корневой системы рассады в составе «болтушки» из глины и коровяка (1:2,5) перед высадкой в поле (1 л на 100 л «болтушки», однократно); альтернариоза, сосудистого и слизистого бактериозов – опрыскивание 1%-ной рабочей жидкостью в фазе образования розетки и в фазе формирования кочана (3–4 л/га, двукратно, расход рабочей жидкости – 300–400 л/га).

На томатах защищенного грунта проводят последовательные обработки против бактериозов путем замачивания семян в течение 48 ч (1 л/кг, однократно, без разведения препарата); черной ножки – полив рассады 1%-ной рабочей жидкостью в фазе семядольных листьев и через 3 дня после пикировки (1 мл на 100 мл воды на 1 растение, двукратно); серой гнили, кладоспориоза и мучнистой росы – опрыскивание 1%-ной рабочей жидкостью при появлении первых признаков болезни с интервалом 15 дней (4–6 л/га, четырехкратно, расход рабочей жидкости – 400–600 л/га).

На огурцах защищенного грунта проводят последовательные обработки против аскохитоза, пероноспороза путем замачивания семян в 50%-ной рабочей жидкости в течение 24 ч (1 л/кг семян, однократно); корневых гнилей – полив рассады 1%-ной рабочей жидкостью в фазе

семядольных листьев и через 3 дня после пикировки (1 мл на 100 мл воды на 1 растение, двукратно); аскохитоза, пероноспороза и мучнистой росы – опрыскивание 1%-ной рабочей жидкостью при появлении первых признаков болезни с интервалом 15 дней (4–6 л/га, четырехкратно, расход рабочей жидкости – 400–600 л/га).

**Бацитурин** выпускается в нашей стране в виде жидкости и представляет собой спорово-кристаллический комплекс и экзотоксин *Bacillus thuringiensis*, var. *darmsstadensis*, штамм № 24-91 с титром не менее 4 млрд. жизнеспособных спор в 1 г.

Препарат предназначен для борьбы с колорадским жуком (личинки 1–2-го возрастов) на картофеле путем двукратного опрыскивания в период массового появления личинок с интервалом в 7–8 дней против каждого поколения вредителя (3 л/га, расход рабочей жидкости – 300 л/га).

На моркови в период вегетации против морковной листоблошки препарат можно использовать дважды с интервалом 10 дней (3 л/га, расход рабочей жидкости – 300 л/га).

Посадки капусты против капустной и репной белянок, капустной моли опрыскивают в период вегетации два-три раза (3 л/га, расход рабочей жидкости – 300 л/га).

На огурце защищенного грунта Бацитурин рекомендован для двукратного опрыскивания 1–2%-ной рабочей жидкостью с интервалом 5–8 дней против паутинного клеща (12–30 л/га).

Томат открытого и защищенного грунта против томатной минирующей моли в период вегетации можно опрыскивать 2%-ной рабочей жидкостью многократно с интервалом 5–7 дней (6–30 л/га).

**Битоксибациллин** выпускается в виде порошка, представляет собой спорово-кристаллический комплекс и экзотоксин *Bacillus thuringiensis*, var. *thuringiensis*, штамм 98-1С с титром не менее 45 млрд. жизнеспособных спор в 1 г, БА – не менее 1500 ЕА/мг, содержание экзотоксина – 0,6–1 %. Биопрепарат производится в Российской Федерации.

Он используется на картофеле и томатах против колорадского жука в период массового отрождения личинок с нормой расхода 2–5 кг/га. Проводят 2–3 обработки с интервалом 6–8 дней против каждого поколения вредителя.

На сахарной свекле против матового мертвоеда в период массового отрождения личинок (при численности не более двух экземпляров на 1 м<sup>2</sup>) проводят 1–2 обработки с интервалом 7–10 дней с нормой расхода 2 кг/га. Против лугового мотылька (гусеницы 1–3-го возрастов)

в посевах сахарной и столовой свеклы, подсолнечника, люцерны, капусты, моркови проводят 1–2 обработки с той же нормой расхода с интервалом 7–8 дней.

На люцерне Битоксибациллин можно использовать против личинок 3–4-го возрастов люцернового клопа (2,5–3 кг/га) в период цветения 1–2 раза с интервалом 10 дней; двукратно против гусениц младших возрастов люцерновой совки (5 кг/га) с интервалом 10 дней; однократно против гусениц младших возрастов пядениц (5 кг/га) в период вегетации.

На капусте и других овощных против капустной совки (гусеницы 1–2-го возрастов) в период вегетации проводят 1–3 обработки через 7–8 дней против каждого поколения вредителя с нормой расхода 2 кг/га, против капустной и репной белянок, капустной моли, огневков (гусеницы 1–2-го возрастов) норму расхода снижают до 1–1,5 кг/га.

Битоксибациллин разрешен для многократного опрыскивания в период вегетации посадок огурца защищенного грунта против паутинного клеща, обработки проводят через 15–17 дней 0,7–1%-ной рабочей жидкостью, норма расхода – 21–30 кг/га.

Против гусениц 1–3-го возрастов яблонной и плодовой молей, боярышницы в период вегетации проводят 2–3 опрыскивания через 7–8 дней против каждого поколения вредителей с нормой расхода 2–3 кг/га, против листоверток, пядениц, златогузок с теми же регламентами применяется 3–5 кг/га препарата.

В борьбе с гроздевой листоверткой винограда в период вегетации (через 8–10 дней после начала лета бабочек) проводят 1–2 обработки через 5–7 дней против каждого поколения вредителя, норма расхода – 6–8 кг/га.

В период вегетации смородины и крыжовника против гусениц 1–3-го возрастов крыжовниковой огневки, листоверток, пядениц, а также пилильщиков и листовой галлицы допускаются 1–2 обработки биопрепаратом через 7–8 дней против каждого поколения вредителя в норме 5 кг/га, а против паутинного клеща – многократные обработки через 15–17 дней с такой же нормой расхода.

**Лепидоцид** выпускается в виде порошка и суспензионного концентрата, представляет собой спорово-кристаллический комплекс *Bacillus thuringiensis*, var. *kurstaki*, штамм Z-52, БА – 3000 ЕА/мг (Лепидоцид, П) и БА – 2000 ЕА/мг (Лепидоцид, СК). Препараты инсектицидного действия. Производятся в Российской Федерации.

Лепидоцид, П предназначен для борьбы с картофельной молью путем погружения клубней перед закладкой на хранение в 1%-ную суспензию препарата (100 л на 1,5 т клубней) с нормой расхода 0,7 кг/т.

На столовой, кормовой и сахарной свекле, подсолнечнике, люцерне, капусте, моркови препарат применяется против гусениц лугового мотылька 1–3-го возрастов с нормой расхода 0,6–1 кг/га путем опрыскивания в период вегетации. Допускаются 1–2 обработки через 7–8 дней против каждого поколения вредителя.

На капусте и других овощных в период вегетации против капустной совки (гусеницы 1–2-го возрастов) рекомендовано проводить 2 обработки через 7–8 дней против каждого поколения вредителя с нормой расхода 1,5–2 кг/га, против капустной и репной белянок, капустной моли, огневков норму расхода следует снизить до 0,5–1 кг/га.

Против гусениц 1–3-го возрастов яблонной и плодовой молей на яблоне, груше, черешне, вишне и сливе в период вегетации проводят 1–2 обработки через 7–8 дней против каждого поколения вредителей с нормой расхода 0,5–1 кг/га; против гусениц 1–3 возрастов листоверток весенней группы, пядениц, златогузок, шелкопрядов, американской белой бабочки с теми же регламентами можно применять 1–1,5 кг/га препарата.

Лепидоцид, П применяется также против яблонной плодожорки в период массового отрождения гусениц с нормой расхода 2–3 кг/га. Опрыскивание проводят 2–3 раза через 10–14 дней против каждого поколения вредителя.

Опрыскивание винограда против гроздевой листовертки осуществляют с нормой расхода 2–3 кг/га в период вегетации через 8–10 дней после начала лета бабочек. Проводят 1–2 обработки с интервалом 5–7 дней против каждого поколения вредителя.

На смородине, крыжовнике, малине, землянике, черноплодной рябине против гусениц 1–3-го возрастов крыжовниковой огневки, листоверток возможны 1–2 обработки препаратом через 7–8 дней против каждого поколения вредителя в норме 1–1,5 кг/га.

Лепидоцид, СК рекомендован для двукратного опрыскивания в режиме УМО в период вегетации яблони против горностаевой моли (гусеницы 1–2-го возрастов) с нормой расхода 3 л/га.

**Биопестицид Фрутин** выпускается в Республике Беларусь в виде жидкости и представляет собой штамм БИМ В-262 *Bacillus subtilis* с титром  $5 \cdot 10^9$ – $8 \cdot 10^9$  жизнеспособных спор в 1 мл.

Предназначен для обработки яблони против парши 5%-ной суспензией препарата с нормой расхода 20 л/га.

На плодовых культурах против европейского и бактериального рака рекомендуется дезинфекция раковых ран в период остановки сокодвижения 10%-ной суспензией препарата с последующим нанесением лечебной замазки (глина + коровяк, 1:1).

Рабочий раствор из бактериальных препаратов рекомендуется готовить следующим образом. Сначала готовят маточный раствор в небольшой емкости, который переносят в опрыскиватель и тщательно перемешивают в баке. В связи с тем что в теплой воде споры бактерии прорастают быстрее, для приготовления суспензии следует брать по возможности холодную (родниковую, колодезную или водопроводную) воду, чтобы на растения попадали непроросшие споры. Их прорастание должно произойти в кишечнике насекомого.

Приготовленную рабочую жидкость необходимо израсходовать в течение одного дня. Оптимальная температура для применения таких препаратов – 13–17 °С. Срок ожидания по большинству биопрепаратов на основе бактерий составляет 5 суток.

Как и химические препараты, биопрепараты на основе бактерий обладают определенными преимуществами и недостатками. К достоинствам такого рода препаратов следует отнести:

- 1) безопасность для человека и теплокровных животных;
- 2) достаточно широкий спектр действия на вредные объекты;
- 3) отсутствие специфических запахов;
- 4) возможность безопасного применения препаратов данного типа в период цветения растений и сбора урожая;
- 5) снижение плодовитости насекомых, попавших под обработку, но не погибших по каким-либо причинам.

К недостаткам относят:

- 1) желаемый эффект по снижению численности вредителей получают только при первичном заражении корма из-за малой вирулентности (совокупности болезнетворных свойств микробов: инфекционность, возможность проникновения в организм насекомого, способность образовывать ядовитые вещества, вызывающие болезнетворное действие) и контагиозности (заразительность инфекционного заболевания);
- 2) данные бактерии не вызывают эпизоотий;
- 3) бактериальные препараты обладают замедленным действием, и гибель насекомых наступает лишь через 2–5 суток и более после обра-

ботки, а максимальный эффект достигается на 10-е сутки. Однако после поглощения препарата насекомые очень быстро прекращают питание.

**Биопрепараты на основе энтомопатогенных грибов.** Грибные заболевания насекомых называются микозами. К настоящему времени описано более 530 видов энтомопатогенных грибов из 4 классов (аскомицеты, зигомицеты, хитридиомицеты и несовершенные грибы). Первые признаки заболевания у насекомого проявляются через 3–5 суток. На теле насекомых появляются различные пятна, насекомое становится вялым и неподвижным, затем наступает гибель. Главным образом микозы поражают сетчатокрылых, жесткокрылых и полужесткокрылых.

При применении грибов в виде биопрепарата (а это основной способ) заболевание, прежде чем создадут препарат, проходит 3 этапа:

- 1) выделение в чистую культуру;
- 2) проверка гриба на патогенность;
- 3) массовое размножение его на питательных средах.

Наиболее часто встречаемыми в природных условиях являются белый, розовый, зеленый мускардиозы.

Белый мускардиоз наиболее широко распространен среди насекомых. Эта болезнь вызывается грибами *Beauveria bassiana* Vuill., *B. tenella* Del. и *Paecilomyces farinosus* D. et Fr. Наиболее широко распространен и хорошо изучен гриб *B. bassiana*, вызывающий заболевание озимой совки, лугового и кукурузного мотыльков, вредной черепашки, колорадского жука и свекловичного долгоносика, других насекомых и разных видов клещей.

Из садовых вредителей этим заболеванием поражаются яблонная плодожорка, яблонная моль и др.

*B. tenella* поражает преимущественно личинки и имаго майских жуков, картофельную коровку и других насекомых.

Гриб пециломицес поражает многие виды насекомых из отрядов жесткокрылых, полужесткокрылых, чешуекрылых, перепончатокрылых, равнокрылых хоботных и двукрылых. Часто образует на насекомых длинные выросты – коремии, представляющие собой сросшиеся конидиеносцы.

Розовый мускардиоз вызывает гриб *Paecilomyces fumosoroseus* Wz., который отличается розовой окраской мицелия и спор. Этим заболеванием поражаются капустная муха, восклицательная совка, свекловичный долгоносик и многие другие вредители культурных растений.

Зеленый мускардиоз характеризуется плоским темно-зеленым грибным налетом на поверхности погибших насекомых. Возбудителем является гриб *Metarrhizium anisopliae* Sor. Поражает свекловичного долгоносика, проволочника.

Грибные заболевания не являются острозаразными и поражают, как правило, ослабленных насекомых. Для того чтобы увеличить эффективность грибных препаратов, рекомендуется применять их с половинными нормами расхода инсектицидов, рекомендованных на защищаемой культуре.

Из данной группы препаратов в нашей стране для производственного применения допущен Боверин зерновой-БЛ, препарат «Melobass», разработанные на основе гриба боверии (белая мускардина), Пециломицин-Б, разработанный на основе *Paecilomyces fumosoroseus*.

**Боверин зерновой-БЛ** представляет собой сыпучую массу, содержащую не менее 5 млрд. жизнеспособных спор в 1 г гриба *Beauveria bassiana*, штамм 10E-79. Препарат отечественного производства.

Рекомендован для опрыскивания посадок картофеля против колорадского жука в период отрождения личинок 1–2-го возрастов с интервалом 6–8 дней (4 кг/га, двукратно); на огурцах защищенного грунта опрыскивание проводят по очагам тепличной белокрылки (личинки), табачного трипса, последующие обработки осуществляют с интервалом 5–10 дней (24 кг/га, шестикратно).

Рабочую жидкость готовят не ранее чем за 1–2 ч до опрыскивания. Необходимое количество биопрепарата и инсектицида смешивают с небольшим количеством воды до получения пастообразной массы. После этого при непрерывном помешивании добавляют остальное количество воды.

Споры гриба в организм насекомых проникают преимущественно через кожные покровы. Конидиоспоры гриба, попав на тело насекомого, прорастают и проникают в полость, растворяя ферментами кутикулу. Грибница пронизывает все тело насекомого, образуя на его поверхности слой конидиеносцев с конидиями. Хозяин погибает, а конидии переносятся ветром, дождем, самими насекомыми, и цикл развития гриба повторяется.

Действующим веществом препаратов **Актофит** и **ФитOVERM** является Аверсектин, С. Препараты основаны на нативном продукте жизнедеятельности почвенного гриба *Streptomyces avermitilis*. Имеют кишечно-контактное действие, вызывают паралич, а затем и гибель

вредителей. Выпускаются в виде 0,2%-ного концентрата эмульсии. Высокоопасны для пчел.

Обработку растений проводят в сухую, ясную и безветренную погоду, когда выпадение осадков в первые 8–10 ч после обработки маловероятно. Обработка проводится любым типом опрыскивателей, обеспечивающим мелкодисперсное распыление и равномерное смачивание листовой пластинки. Уже через 6–8 ч после обработки грызущие вредители перестают питаться (сосущие – через 12–16 ч). Необходимо учитывать, что гибель вредителей наступает на 2–3-и сутки после обработки, а максимальный эффект достигается на 5–7-е сутки. Действие препаратов на поверхности листа при благоприятных погодных условиях продолжается 7–20 суток. Даже незначительные осадки или обильная роса значительно снижают эффективность препаратов.

Препаратами на основе аверсектина, С следует обрабатывать, конечно же по возможности, при температурах около 25 °С. При снижении температуры до 15–17 °С токсичность препарата значительно снижается.

Актофит и Фитоверм рекомендованы для борьбы с колорадским жуком на картофеле с нормой расхода 0,3–0,4 л/га. Опрыскивание производят в период вегетации 1–2 раза с интервалом в 7–8 дней.

Кроме того, Актофит используется для опрыскивания в период вегетации 1,04%-ной рабочей жидкостью посадок капусты против капустной моли, белянок (1,2 л/га, двукратно, расход рабочей жидкости – 300 л/га). Для защиты огурца и томата защищенного грунта от обыкновенного паутинного клеща в период вегетации проводят обработки 0,1%-ным раствором (5 л/га, двукратно, с интервалом 10–12 дней, расход рабочей жидкости – 1000 л/га). Питомники яблони против тлей опрыскивают в период вегетации 0,6%-ной рабочей жидкостью (1,2 л/га, двукратно, интервал между обработками – 8–10 дней).

Фитоверм рекомендован для опрыскивания 1,0%-ным раствором с интервалом не менее 20 дней в период вегетации против паутинного клеща посадок огурца защищенного грунта (1–3 л/га, двукратно), томата, перца и баклажана защищенного грунта (1–3 л/га, трехкратно, расход рабочей жидкости – 1000–3000 л/га). На этих же культурах препарат зарегистрирован против бахчевой и персиковой тлей (8 л/га) и трипсов (15 л/га), обработки проводят в период вегетации с интервалом 5–6 дней (трехкратно, расход рабочей жидкости – 1000 л/га).

**Биопрепараты на основе энтомопатогенных вирусов.** Данные вирусы были открыты русским ученым Д. И. Ивановским в 1892 году при изучении мозаичной болезни табака. Первые описания вирусных

болезней насекомых (гусениц тутового шелкопряда) появились в литературе в середине прошлого столетия.

Среди насекомых наибольшее число вирусных болезней известно у чешуекрылых, обнаружены они также у перепончатокрылых, двукрылых, жесткокрылых и паутиных клещей (красного цитрусового и плодового).

По мнению американских ученых, около 300 видов вирусов могут быть использованы для борьбы с вредными насекомыми.

Вирусы насекомых могут развиваться только в клетках живых организмов, поражая ядро или цитоплазму. В соответствии с этим различают ядерные и цитоплазмные вирусы. Все биопрепараты данного типа в своем составе содержат вирусы ядерного полиэдроза или вирусы гранулеза, относящиеся к семейству бакуловирусов (*Baculoviridae*).

Вирусы полиэдрозов в покоящемся состоянии заключены в особые белковые образования, внутриклеточные многогранные включения – полиэдры. Бывают полиэдры, имеющие форму тетраэдров, гексаэдров, ромбодекаэдров и др. Размеры полиэдров достаточно велики (0,5–15 мкм).

Вирусные частицы, заключенные в полиэдрах, у возбудителей ядерного полиэдроза имеют палочковидную форму, у возбудителей цитоплазмного полиэдроза – округло-овальную.

Вирусы гранулеза палочковидной формы. У них каждая вирусная частица имеет свою защитную эллипсоидную оболочку – гранулу или капсулу.

Вирусы цитоплазматического полиэдроза, относящиеся к семейству Реовириде (*Reoviridae*), в большинстве своем менее вирулентны и менее специфичны, чем вирусы ядерного полиэдроза и гранулеза.

При попадании с кормом в кишечник защитная оболочка растворяется, а вирусные частицы проникают в ткани насекомого и вызывают серьезные нарушения метаболизма клеток.

Главным образом поражаются вирусами личинки, в начальный период пораженные личинки мало отличаются от здоровых. Развитие вирусов происходит в основном в тканях гиподермы, жирового тела, в гемолимфе и трахеях, а у пилильщиков и в эпителии средней кишки.

По мере развития заболевания личинки становятся вялыми, теряют аппетит, движутся вверх по растению. Тело их слегка вздувается и изменяет окраску. Незадолго до гибели гусеницы прикрепляются задними (ложными) ногами к веткам и повисают вниз головой. Вследствие разжижения тканей тела гусениц мутная жидкость вытекает из легко разрывающихся покровов. Эта жидкость не имеет специфиче-

ского запаха. Инфекционная жидкость является источником дальнейшего распространения болезни среди здоровых насекомых.

Вирусами гранулеза поражается в основном жировая ткань, часто клетки крови и трахеи. Больные гусеницы менее активны, чем здоровые, а цвет тела становится беловатым или желтовато-белым, что особенно заметно с брюшной стороны.

Размножение вирусов цитоплазменного или цитоплазматического полиэдрозов насекомых происходит только в цитоплазме клеток эпителия средней кишки. По мере развития болезни полиэдры распространяются по всему пищеварительному тракту. При этом у насекомых наблюдаются потеря аппетита, отставание личинок в росте, иногда несоразмерная с телом большая голова. Позднее личинки становятся беловатыми с меловым оттенком, особенно на брюшной стороне.

Установлены два способа применения вирусных препаратов:

1) интродукция (внесение патогена в природную популяцию однократно с целью вызова эпизоотии);

2) применение вирусных биопрепаратов опрыскиванием по типу инсектицидов.

Для возникновения вирусной эпизоотии необходимо не только наличие инфекционного начала, но и сочетание ряда природных факторов.

Например, пониженные температуры удлиняют инкубационный период, а оптимальные – укорачивают. Так, инкубационный период ядерного полиэдроза у рыжего соснового пилильщика при температуре 12 °С составляет 19 дней, при 24 °С – лишь 4,5 дня.

Прямые солнечные лучи инактивируют вирусные частицы препарата, нанесенные на растения. Так, под прямым солнечным светом вирулентность гранулеза капустной белянки снижалась через 8 ч и полностью исчезала через 12–19 ч.

Для повышения эффективности вирусных препаратов их применяют со смачивателем ОП-7.

**Биопестицид «Мультифаг»** представляет собой жидкость, содержащую вирионы *Consortium Pseudomonas phages* Pf-C с титром фагов БОЕ не менее 1 млрд/см<sup>3</sup>.

Рекомендуется он для защиты огурца открытого грунта от бактериозов путем опрыскивания в период вегетации 2%-ной рабочей жидкостью при появлении первых признаков болезни (8 л/га, трехкратно, обработки с интервалом 7–13 дней, расход рабочей жидкости – 400 л/га).

На основе вирусов гранулеза и ядерного полиэдроза ранее выпускались препараты Вирин КШ, Вирин ОС, Вирин ЭКС, Вирин ЭНШ

и др. Каждый из препаратов был предназначен для борьбы с определенным вредным объектом.

**Антибиотики и почвенные антагонисты.** Среди почвенных антагонистов наиболее изучено применение для борьбы с возбудителями заболеваний гриба рода *Trichoderma*.

По сообщению Н. С. Федоринчика (1965), первое описание триходермы было сделано Х. Г. Пирсоном в 1794 году.

Гриб воздействует на возбудителя заболевания в нескольких аспектах:

- 1) выделяет антибиотики, которые воздействуют на патоген;
- 2) гифы гриба, оплетая гифы патогена, нарушают обмен веществ у последнего, что приводит его к гибели;
- 3) способствует повышению фунгицидной активности клеточного сока, что приводит к повышению иммунитета.

Почвенные антагонисты могут быть использованы для борьбы с возбудителями заболеваний двумя путями:

- а) содействие их деятельности в природе, осуществляемое агротехническими приемами (севооборот, внесение органики и др.);
- б) использование их по типу препаратов.

В Беларуси к применению допущены два препарата такого типа – Триходермин-БЛ, препарат биологический «Фунгилекс».

**Триходермин-БЛ** – препарат на основе *Trichoderma lignorum*, штамм Т13-82 с содержанием не менее 6 млрд. жизнеспособных спор в 1 г, представляет собой сыпучую массу. Препарат отечественного производства.

Используется для защиты ячменя ярового от корневых гнилей путем обработки семян суспензией (5 кг/т, 10–14 л воды на 1 т семян).

На льне-долгунце Триходермин-БЛ рекомендован как для предпосевной обработки семян против фузариоза и плесневения (4–6 кг/т, расход рабочей жидкости – 5 л/т), так и для опрыскивания посевов 2%-ной рабочей жидкостью в фазе быстрого роста против фузариоза и антракноза (6 кг/га, расход рабочей жидкости – 300 л/га).

При выращивании капусты можно внести препарат перед посевом в посадочные гряды с заделкой в почву против черной ножки, почвенных фитопатогенов (30–40 г/м<sup>2</sup>), а также обработать корневую систему рассады суспензией препарата в составе «болтушки» из глины и коровяка (1:2,5) против бактериозов, почвенных фитопатогенов (10–15 кг на 100 л «болтушки»).

Семена моркови обрабатывают с увлажнением против альтернариоза и фомоза (30–35 г препарата и 10 мл воды на 1 кг семян).

На томате и огурце защищенного грунта против корневой, белой и серой гнилей, фузариозного и вертициллезного увядания проводят обработку семян с нормой расхода 20–30 г/кг. Можно применять препарат против данных болезней путем внесения в почву или в торфоперегнойные горшочки перед посевом и вторично перед посадкой рассады (50–60 г/м<sup>2</sup>); опрыскивать в период вегетации с интервалом 10–12 дней (0,2 кг препарата на 10 л воды, трехкратно); поливать рассаду через 3 дня после высадки в грунт, последующие обработки осуществлять через 15–20 дней (5 г препарата на 250 мл воды на 1 растение, трехкратно).

Зеленные культуры защищенного грунта – укроп, петрушку (проточная гидропоника) против корневой гнили рекомендуется обрабатывать последовательно: внесение препарата в торфосубстрат (100 г препарата на 1 л воды на 10 л субстрата); полив через 5 суток после выставления растений на линию проточной гидропоники (1 мл на 100 мл воды на 1 горшочек).

Опрыскивание триходермином-БЛ земляники садовой до и после цветения 2%-ной рабочей жидкостью способствует повышению урожайности и устойчивости к серой гнили (20 кг/га, расход рабочей жидкости – 1000 л/га).

**Препарат биологический «Фунгилекс»** на основе *Trichoderma sp.* D-11 содержит не менее 1 млрд. жизнеспособных спор в 1 мл, выпускается в виде жидкости. Препарат отечественного производства.

Рекомендован для предпосевной обработки семян овса (кроме семенных посевов) против корневой гнили, плесневения семян, красной бурой пятнистости (2,5 л/т, расход рабочей жидкости – 10 л/т).

На огурце защищенного грунта против корневой гнили рекомендуют трехкратный полив растений: после высадки в теплицу, второй – через 14–20 дней, третий – через 30–40 дней (1 мл препарата на 100 мл воды на 1 растение).

На томате защищенного грунта против корневой гнили рекомендован шестикратный полив растений с той же нормой расхода, что и на огурце: после высадки в теплицу, второй – через 14–20 дней, последующие поливы проводить с интервалом 30–40 дней.

Зеленные культуры защищенного грунта – укроп, петрушку, салат (проточная гидропоника) против корневой гнили рекомендуется обрабатывать последовательно: внесение препарата в торфосубстрат перед посевом семян (100 г препарата на 1 л воды на 10 кг торфосубстрата); полив рабочей жидкостью непосредственно перед выставлением рас-

тений на линию проточной гидропоники (1 мл на 50 мл воды на 1 горшочек).

Для выращивания грибной массы чаще всего используют перегной, отходы зерна, получаемые при разведении трихограммы, свекловичный жом, мякину, солому, торф, виноградную выжимку и различные растительные остатки. Маточную культуру гриба выращивают на агаризованных твердых и жидких питательных средах.

Биопрепараты получают засевая культурой гриба предварительно увлажненный и простерилизованный в автоклаве субстрат. При температуре 25–28 °С происходит его развитие в течение 6–7 дней. Полученный таким образом препарат в виде биомассы можно сразу применять в борьбе с болезнями сельскохозяйственных культур. Если такой необходимости нет, биопрепарат можно высушить при температуре 30–40 °С и хранить в бумажных мешках в сухом помещении при температуре 5–10 °С в течение 1–1,5 года.

Впервые антибиотики в борьбе с болезнями растений были применены в США для борьбы с бактериальным ожогом плодовых культур. Там был использован медицинский стрептомицин.

Основным отличием антибиотиков от других биопрепаратов является высокая избирательность действия. Они подавляют бактериальных и грибных возбудителей заболеваний, не оказывая отрицательного влияния в рекомендованных для применения нормах на рост и развитие растений. Их действие мало зависит от погодных условий, так как высока скорость проникновения в растения.

Чаще всего они применяются в низких концентрациях из-за их высокой активности, что дает возможность избежать фитотоксичного действия этих препаратов на защищаемое растение.

К недостаткам препаратов данного типа следует отнести быстрое развитие устойчивости к ним у патогенных микроорганизмов. Именно этим обусловлен запрет на использование в растениеводстве антибиотиков, применяемых для лечения человека и теплокровных животных.

В Англии, США, Японии выпускают антибиотики Агримицин, Агритеп, Фитомицин, Фитостеп, которые представляют собой смесь стрептомицина с тетрациклином, другими антибиотическими веществами и фунгицидами. Они применяются в ряде стран для борьбы с болезнями различных культур, вызываемыми бактериями из родов *Pseudomonas* и *Xanthomonas*.

Наиболее широко организовано производство и применение антибиотиков для защиты растений в Японии. Там производятся большие партии препаратов на основе продуктов жизнедеятельности актино-

мицетов (Бластицидин-S и заменяющий его Касугамицин) для защиты риса от пирикулярриоза.

В бывших СССР и БССР были разрешены к применению в растениеводстве Трихотецин, Фитобактериомицин и Фитолавин-100 в основном для борьбы с корневыми гнилями.

### **Тема 3. РАЗРАБОТКА ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР (РОЖЬ, ПШЕНИЦА, ТРИТИКАЛЕ) ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ**

**План занятия:** 1. Определение основных вредных организмов: вредители (шведская муха, зеленоглазка, трипс ржаной, озимая совка, большая злаковая тля); болезни (снежная плесень, мучнистая роса, пыльная головня, корневые гнили, бурая ржавчина); сорняки (василек синий, ромашка непахучая, марь белая, виды осотов).

2. Изучение методики оценки фитосанитарной обстановки на озимых зерновых культурах.

3. Составление по заданным вариантам интегрированных систем защиты культур с использованием материалов по фенологии развития культур, порогов вредоносности болезней, вредителей и возможных сроков проведения защитных мероприятий в условиях северо-востока Республики Беларусь.

**Материалы и оборудование:** коллекция вредителей, гербарный материал по болезням и сорнякам, таблицы по фенологии развития озимых зерновых культур и вредных организмов (табл. 2–4).

Таблица 2. Схема учетов и наблюдений в посевах озимых зерновых культур

Фаза развития	Методы учета	Объекты учета и наблюдений	Единица учета
1	2	3	4
<b>Озимая рожь, пшеница, тритикале</b>			
1–2 листа (осенью)	Энтомологический сачок	Шведские мухи, цикадки	Численность особей на 100 взмахов сачком
3–4 листа (осенью)	Учетные рамки (50×50) по диагонали поля	Сорные растения (видовой состав и численность)	шт/м <sup>2</sup>
Кущение (осенью и весной)	Отбор проб по 10 растений в 20 местах (шкала учета)	Снежная плесень, корневые гнили, ринхоспориоз, мучнистая роса	Распространенность и развитие болезни, %

1	2	3	4
Трубкование	Осмотр растений	Пьявица, большая злаковая тля, злаковые трипсы, листовые пилильщики	Численность особей на стебле
	Растительные пробы	То же	Поврежденность стеблей, %
Раскрытие последнего листа – колошение	Осмотр 3 верхних листьев у 10 растений в 20 местах (шкала учета)	Ринхоспориоз, мучнистая роса, бурая ржавчина, септориоз	Распространенность и развитие болезни, %
		Пьявица, большая злаковая тля, злаковые трипсы, листовые пилильщики	Численность особей на стебле. Поврежденность растений, %
Формирование зерна – молочная спелость	Осмотр 200 колосьев (шкала учета)	Фузариоз, септориоз, мучнистая роса	Распространенность и развитие болезни, %

Т а б л и ц а 3. Экономические пороги вредоносности по вредителям, болезням и сорнякам в посевах озимых зерновых культур

Вредные объекты	Единица измерения	Пшеница озимая	Рожь озимая
<b>Вредители</b>			
Озимая совка (личинка)	шт/м <sup>2</sup>	2–3	2–3
Щелкун (личинка): на минеральных почвах	шт/м <sup>2</sup>	5–10	5–10
торфяных почвах	шт/м <sup>2</sup>	20	20
Злаковые мухи (имаго)	шт. на 100 взмахов	40–50	40–50
Хлебный пилильщик (имаго)	шт. на 100 взмахов	40–50	–
Пьявица (личинка)	шт. на стебле	1–1,5	–
Злаковые тли (личинка и имаго) при 50%-ном заселении	шт. на колосе	5–10	–
Пшеничный трипс (личинки)	шт. на колосе	40–50	–
<b>Болезни</b>			
Снежная плесень (поражено растений)	%	20	–
Бурая ржавчина (развитие болезни)	%	5	1
Желтая ржавчина (развитие болезни)	%	5	–
Стеблевая ржавчина (развитие болезни)	%	5	–
Мучнистая роса (развитие болезни)	%	5	5
Септориоз (развитие болезни)	%	5	–
Фузариоз колоса (развитие болезни)	%	5	–
Сорняки	шт/м <sup>2</sup>	20	56,6

**Таблица 4. Период вредоносности вредителей и болезней озимых зерновых культур и сроки проведения защитных мероприятий**

Вредители и болезни	До посева и посев	Фаза развития									
		Всходы	Кущение		Стеблевание (начало)	Появление последнего листа	Раскрытие последнего листового влагалища	Начало колошения	Конец колошения	Цветение	Молочная спелость
			Осень	Весна							
<b>Озимые рожь и пшеница</b>											
Щелкуны	_____	-----									
Злаковые мухи	_____	-----									
Пьявицы		-----									
Цикадки		-----									
Трипсы		-----									
Злаковые тли		-----									
<b>Озимая рожь</b>											
Снежная плесень	_____	-----									
Мучнистая роса		-----									
Бурая и стеблевая ржавчины		-----									
Стеблевая головня	_____	-----									
Фузариозная корневая гниль	_____	-----									
Септориоз		-----									
<b>Озимая пшеница</b>											
Пыльная головня	_____	-----									
Твердая головня	_____	-----									
Бурая ржавчина		-----									
Септориоз		-----									
Корневая гниль	_____	-----									
Снежная плесень	_____	-----									

Условные обозначения: ----- – период вредоносности;  
 \_\_\_\_\_ – сроки возможных защитных мероприятий.

## Тема 4. РАЗРАБОТКА ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР (ЯЧМЕНЬ, ОВЕС, ПШЕНИЦА) ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

**План занятия:** 1. Устный опрос по предыдущей теме.

2. Определение основных вредителей для ячменя (ржаной трипс, зеленоглазка, пьявица обыкновенная; пыльная головня, сетчатая пятнистость, мучнистая роса; марь белая, пикульник обыкновенный, осот полевой), овса (шведская муха, черемухово-злаковая тля, щелкун полевой); пыльная головня, корончатая ржавчина, красно-бурая пятнистость; осот полевой, редька дикая, пастушья сумка), яровой пшеницы (зеленоглазка, большая злаковая тля, пьявица синяя; пыльная головня, корневые гнили, бурая ржавчина; пырей ползучий, ромашка непахучая, горцы).

3. Изучение методики оценки фитосанитарной обстановки на яровых зерновых культурах.

4. Составление по заданным вариантам интегрированных систем защиты культур с использованием материалов по фенологии развития культур, периодам вредоносности вредителей, болезней и возможных сорняков в условиях северо-востока Республики Беларусь.

**Материалы и оборудование:** коллекция вредителей яровых зерновых культур, гербарный материал по болезням и сорнякам, таблицы по фенологии развития яровых зерновых культур и вредных организмов (табл. 5–7).

Таблица 5. Схема учетов и наблюдений в посевах яровых зерновых культур

Фазы развития	Методы учета	Объекты учета и наблюдений	Единицы учета
1	2	3	4
<b>Яровая пшеница, ячмень, овес</b>			
После уборки предшественника	Учетные рамки (50×50) по диагонали поля	Многолетние сорняки: пырей, осот, бодяк	шт/м <sup>2</sup>
1–2 листа (всходы)	Осмотр растений	Черемухово-злаковая тля	Особей на растении
3–4 листа	Учетные рамки (50×50) по диагонали поля	Определение видового состава и численности сорняков	шт/м <sup>2</sup>
		Энтомологический сачок	Шведские мухи, злаковый минер, пьявица
	Осмотр растений	Черемухово-злаковая тля	Особей на стебле
		Минирующие мухи, листовые пилильщики	Заселенность листьев, %
		Проволочники	Повреждаемость растений, %

1	2	3	4
Кущение	Отбор проб в 20 местах по 10 растений (шкала учета)	Корневые гнили	Распространенность и развитие болезни, %
Стеблевание (1–2 узла)	Отбор проб в 20 местах по 10 растений (шкала учета)	Ринхоспориоз, мучнистая роса, сетчатая пятнистость, септориоз, церкоспореллез	Пораженность листьев, стебля, развитие болезни, %
	Осмотр растений	Черемухово-злаковая тля, большая злаковая тля, пьявица, листовые пилильщики	Численность особей на стебле
	Растительные пробы	Злаковые трипсы, шведские мухи, минирующие мухи, листовые пилильщики, пьявица	Численность особей на стебле. Поврежденность стеблей и листьев, %
Флаг-лист – колосшение	Осмотр второго сверху листа у 10 растений в 10 местах (шкала учета)	Мучнистая роса, сетчатая пятнистость ячменя	Распространенность и развитие болезни, %
	Осмотр трех верхних листьев у 10 растений в 20 местах (шкала учета)	Ринхоспориоз, септориоз, красно-бурая пятнистость	
Колосшение	Осмотр растений	Большая злаковая тля, злаковый минер	Численность особей на стебле
	Растительные пробы	Пьявица, листовые пилильщики. Злаковые трипсы	Поврежденность листьев. Численность особей на стебле
	Энтомологический сачок	Шведские мухи, злаковый минер, пьявица, злаковые трипсы	Численность особей на 100 взмахов сачком
Созревание	Осмотр растений	Большая злаковая тля	Особей на стебле
Созревание (молочно-восковая спелость)	Осмотр 200 колосьев (шкала учета)	Фузариоз, септориоз, мучнистая роса	Распространенность, развитие болезни, %
	Осмотр растений	Большая злаковая тля	Особей на стебле
	Энтомологический сачок	Шведские мухи, злаковый минер, пьявица, злаковые трипсы	Численность особей на 100 взмахов сачком
	Растительные пробы	Шведские мухи, злаковый минер, пьявица, листовые пилильщики	Поврежденность зерен, % Поврежденность флагового листа, %
	Отбор проб в 20 местах по 10 растений (шкала учета)	Корневые гнили	Распространенность и развитие болезни, %
После уборки	Почвенные пробы	Проволочник	Особей/м <sup>2</sup>

**Т а б л и ц а 6. Экономические пороги вредоносности по вредителям, болезням и сорнякам в посевах яровых зерновых культур**

Вредные объекты	Единица измерения	Пшеница яровая	Ячмень	Овес
<b>Вредители</b>				
Щелкун (личинка): на минеральных почвах	шт/м <sup>2</sup>	5–10	5–10	–
торфяных почвах	шт/м <sup>2</sup>	20	20	–
Злаковые мухи (имаго)	шт. на 100 взмахов	30–50	40–50	40–70
Хлебный пилильщик (имаго)	шт. на 100 взмахов	40–50	–	–
Пьявица (личинка)	шт. на стебле	1–1,5	0,5–1	0,5–1
Злаковые тли (личинка и имаго) при 50%-ном заселении	шт. на колосе	5–10	5–10	10–30
Пшеничный трипс (личинки)	шт. на колосе	40–50	–	–
<b>Болезни</b>				
Бурая ржавчина (развитие болезни)	%	5	–	–
Желтая ржавчина (развитие болезни)	%	5	–	–
Стеблевая ржавчина (развитие болезни)	%	5	15	–
Корончатая ржавчина (развитие болезни)	%	–	–	5
Красно-бурая пятнистость (развитие болезни)	%			5
Мучнистая роса (развитие болезни)	%	5	5	5
Септориоз (развитие болезни)	%	5		
Сорняки	шт/м <sup>2</sup>	14–16	30–50	33

**Т а б л и ц а 7. Период вредоносности вредителей и болезней яровых зерновых культур и сроки проведения защитных мероприятий**

Вредители и болезни	До посева – всходы	Фазы развития								
		Всходы	Кущение	Стеблевание (начало)	Появление последнего листа	Раскрытие последнего листового влагалища	Начало колошения (выметывания)	Конец колошения	Цветение	Налив зерна
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Ячмень, овес, яровая пшеница</b>										
Щелкуны	-----									
Злаковые мухи	-----									
Пьявицы	-----									
Злаковые тли	-----									
Трипсы	-----									

Окончание табл. 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Пыльная головня	_____							-----		
Гельминтоспориозная корневая гниль	_____		-----							
Сетчатая пятнистость			-----			_____				
Ринхоспориоз (окаймленная пятнистость)				-----	_____					
Твердая головня	_____							-----		
<b>Овес</b>										
Твердая и пыльная головня	_____							-----		
Корончатая ржавчина				-----	_____					
Краснобурая пятнистость				-----	_____					
<b>Яровая пшеница</b>										
Пыльная головня	_____							-----		
Твердая головня	_____							-----		
Бурая ржавчина				-----	_____					
Мучнистая роса				-----	_____					
Септориоз				-----	_____					

Условные обозначения: ----- – период вредоносности;  
 \_\_\_\_\_ – сроки возможных защитных мероприятий.

## Тема 5. РАЗРАБОТКА ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

**План занятия:** 1. Устный опрос по предыдущей теме.

2. Определение основных вредных организмов: вредителей (коло-радский картофельный жук, картофельная тля, золотистая картофельная нематода, клубневая нематода картофеля, шелкоуны, озимая совка); болезней (фитофтороз, макроспориоз, ризоктониоз, парша обыкновенная, черная ножка, кольцевая гниль); сорняков (пырей ползучий, осот желтый, марь белая, пикульник, редька дикая, ромашка непахучая, горец вьюнковый).

3. Изучение методики оценки фитосанитарного состояния посевов картофеля.

4. Составление интегрированной системы защиты картофеля по заданному варианту с использованием данных по фенологии развития культуры, экономических порогов вредоносности вредителей, болезней и возможных сроков проведения защитных мероприятий в условиях Республики Беларусь.

**Материалы и оборудование:** коллекция вредителей, гербарный материал по болезням и сорнякам, таблицы по фенологии развития картофеля (табл. 8–10).

Т а б л и ц а 8. Схема учетов и наблюдений фитосанитарного состояния посадок картофеля

Сроки	Фаза развития растения	Цели и объекты учета, наблюдений	Краткая методика учета
1	2	3	4
Ап-рель – май	Семенной картофель до посадки	Кольцевая, сухая, мокрая гнили, черная ножка, фомоз, обыкновенная, порошистая, серебристая парша, ризоктониоз, ооспороз, стеблевая нематода	Клубневой анализ. Отбирают образцы от каждой партии семенного картофеля до 10 т, 200 клубней из 10 мест. На каждые следующие 10 т добавляют по 50 клубней, взятых из 4 мест. Клубни промывают, осматривают поверхности и разрезают в продольном направлении, учитывают число поражений клубней по заболеваемости (%). Степень поражения поверхности клубней ризоктониозом и паршой обыкновенной учитывается по шкале
Сентябрь	Сразу после уборки	То же	То же

1	2	3	4
Апрель – май	Перед посадкой	Щелкуны, хрущи, подгрызающие совки	Почвенные пробы площадью 0,01 м <sup>2</sup> , отобранные буром диаметром 12 см, высотой 30 см, из расчета 2 пробы с каждого гектара
Май – июнь	При высоте растений 15–20 см	Черная ножка, ризиктонниоз	Определяют число пораженных растений (%), осматривая по ступенчатой диагонали. Количество растений в зависимости от площади поля: до 10 га – 400 (20×20), до 15 га – 500 (25×25), более 15 га – по 2 пробы на каждые 5 га
		Колорадский жук	Осмотр 20–30 кустов для оценки степени заселенности участка и определения необходимого количества учетных кустов
Май – июль	Массовое цветение	Черная ножка, кольцевая гниль, грибные увядания, вирусные болезни, бурая бактериальная гниль	Определяют число пораженных растений
Июнь – июль	То же	Фитофтороз, альтернариоз, макроспориоз	Определяют число пораженных растений (%), степень поражения каждого учетного растения (по шкале), высчитывают процент развития болезней

Таблица 9. Экономические пороги вредоносности по вредителям, болезням и сорнякам в посевах картофеля

Вредные объекты	Фазы развития растения	ЭПВ
1	2	3
Колорадский жук: перезимовавшие жуки	Всходы (высота растений 15–25 см)	Заселенность жуками 5 % кустов
личинки	Бутонизация – начало цветения	Заселенность личинками 10–15 % кустов, 20 личинок на куст
Озимая совка	Всходы	5–10 гусениц на 1 м <sup>2</sup> или поврежденные 10 % кустов
Проволочники, ложнопроволочники, хрущи	До всходов	5 личинок на 1 м <sup>2</sup>
Фитофтороз	В течение вегетации	Ранние сорта: 10–20 % поражения. Среднеспелые сорта: 20–30 % поражения. Поздние сорта: 30–35 % поражения
	То же	Появление первых пятен на листьях или попадание конидий в споролушки
	Через 3 мес после уборки	2–3 % пораженных клубней

1	2	3
Альтернариоз	В течение вегетации	1–2 % зараженной ботвы
Ризоктониоз	Семенной материал	3–10 % больных клубней 25 % клубней со склероциями до 50 % поверхности клубня
	Цветение	15 % поражения
Фомоз	Через 3 мес после уборки	2–3 % больных клубней
Черная ножка	Цветение	1–2 % поражения
Марь белая	В течение вегетации	4 шт/м <sup>2</sup>
Просо куриное	То же	8 шт/м <sup>2</sup>
Комплекс сорняков (марь белая, просо куриное, редька дикая)	В течение вегетации	4 шт/м <sup>2</sup>

Т а б л и ц а 10. Период вредоносности вредителей и болезней картофеля и сроки проведения защитных мероприятий

Вредители и болезни	До посадки		Фазы развития					
	Весна	Осень	Полные всходы	Начало бутонизации	Бутонизация	Начало цветения	Массовое цветение	Начало интенсивного отмирания ботвы
Щелкуны	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Золотистая нематода	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Картофельная совка	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Колорадский жук	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Парша обыкновенная	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Ризоктониоз	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Фитофтороз	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Макроспориоз	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Черная ножка	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Кольцевая гниль	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Вирусные болезни	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Условные обозначения: ----- – период вредоносности;  
 ----- – сроки возможных защитных мероприятий.

## Тема 6. РАЗРАБОТКА ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ СВЕКЛЫ (САХАРНОЙ, КОРМОВОЙ) ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

**План занятия:** 1. Устный опрос по предыдущей теме.

2. Определение основных вредных организмов (матовый мертвоед, свекловичные блошки, свекловичная щитоноска, свекловичная муха, свекловичная листовая тля; корнеед, фомоз, кагатная гниль, пероноспороз, церкоспороз; осот розовый, пикульники, горцы, марь белая, пырей ползучий).

3. Разработка по указанным вариантам интегрированных систем защиты культуры с использованием материалов по фенологии развития культуры, периодов вредоносности вредителей, болезней и сорняков, возможных сроков проведения защитных мероприятий в условиях северо-востока Республики Беларусь.

**Материалы и оборудование:** коллекции вредителей свеклы, гербарный материал по болезням и сорнякам, таблицы по фенологии развития свеклы и вредных организмов (табл. 11–13).

Т а б л и ц а 11. Схема учетов и наблюдений в посевах свеклы

Фазы развития	Методы учета	Объекты учета и наблюдений	Единицы учета
1	2	3	4
После уборки предшественника и за 1–2 дня до всходов свеклы	Учет с помощью рамки (50×50) по диагонали поля	Сорные растения (видовой состав и численность)	шт/м <sup>2</sup>
До посева	Почвенные раскопки на глубину не менее 40 см	Личинки проволочника	шт/м <sup>2</sup>
Вилочка	Выкапывание по диагонали поля до 400 растений (50–60 пробных пучков по 2–6 растений в каждом)	Определение пораженности свеклы корнеедом	% и баллы
	Учет с помощью рамки (50×50) по диагонали поля	Сорные растения (видовой состав и численность)	шт/м <sup>2</sup>
Всходы – 2 настоящих листа	Учет с помощью рамки (50×50) по диагонали поля в слое почвы 0–8 см	Учет численности матового мертвоеда и свекловичной блошки	экз/м <sup>2</sup>
	Визуально по шкале учета	Определение степени поврежденности листьев вредителями всходов	%

1	2	3	4
1–3 пары настоящих листьев	Учет с помощью рамки (50×50) по диагонали поля	Сорные растения (видовой состав и численность)	экз/м <sup>2</sup>
В период вегетации	Учет в 10 точках по 10 растений по диагонали поля	Определение заселенности растений свекловичной тлей	%; балл заселения
		Определение численности свекловичной минирующей мухи	% заселения; численность яиц и личинок
В период вегетации	Учет в 10 точках по 10 растений по диагонали поля и в поверхностном слое почвы на площадках 50×50 см <sup>2</sup>	Определение численности совок и повреждаемости ими растений	экз/м <sup>2</sup> ; % поврежденных растений; степень повреждения листьев
10–20 листьев свеклы	В 10 точках по 10 растений по диагонали поля	Определение распространенности и развития пятнистостей (фомоз, церкоспороз, фомоз и др.)	% пораженных растений; % развития болезни

Т а б л и ц а 12. Экономические пороги вредоносности по вредителям, болезням и сорнякам в посевах свеклы

Наименование вредных объектов	Единица измерения	Показатели
Свекловичная блошка	шт/м <sup>2</sup>	8 и более
Матовый мертвоед	шт/м <sup>2</sup>	2 и более
Свекловичная минирующая муха в фазе семядолей – 4 пары настоящих листьев	шт/растение	3–4 личинки или 6–8 яиц
Она же в фазе 6 пар настоящих листьев	шт/растение	Более 12 яиц
Она же в фазе 8 пар настоящих листьев	шт/растение	Более 22 яиц или 6–10 личинок
Свекловичная тля	%	5%-ное заселение – краевые, 15%-ное заселение – сплошные обработки
Листогрызущие совки	шт/м <sup>2</sup>	10 яиц
Подгрызающие совки	шт/м <sup>2</sup>	12 гусениц
Луговой мотылек	шт/м <sup>2</sup>	Первое поколение – 5; второе – 6–10

**Т а б л и ц а 13. Период вредоносности вредителей и болезней сахарной (кормовой) свеклы и сроки проведения защитных мероприятий**

Вредители и болезни	До посева		Фаза развития растений							
	Осень	Весна	Прорастание	Вилочка	1-я пара листьев	2-3-я пара листьев	4-5-я пара листьев	Смыкание в рядах	Смыкание в между-рядьях	Техническая спелость
Свекловичная блошка			-----	-----						
Щитовоска свекловичная			-----	-----						
Листовая тля					-----	-----				
Свекловичная муха						-----	-----			
Матовый мертвоед			-----	-----						
Щелкуны	-----									
Луговой мотылек					-----	-----				
Корнеед	-----									
Гниль сердечка, сухая гниль		-----							-----	
Церкоспороз								-----	-----	
Мучнистая роса								-----	-----	
Пероноспороз						-----	-----			
Ржавчина								-----	-----	
Кагатная гниль									-----	-----

Условные обозначения: ----- – период вредоносности;  
 ----- – сроки возможных защитных мероприятий.

## Тема 7. РАЗРАБОТКА ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

**План занятия:** 1. Устный опрос по предыдущей теме.

2. Определение основных вредных организмов (совка-гамма; синяя льняная блошка, вредная (льняная) долгоножка, трипс льняной; антракноз, пасмо, серая гниль, ржавчина, полиспороз; пырей ползучий, плевел льняной, марь белая, ромашка непахучая).

3. Разработка по заданным вариантам интегрированной системы защиты культуры с использованием материалов по фенологии развития культуры, периодам вредоносности вредителей и болезней, возможным срокам проведения защитных мероприятий в условиях северо-востока Республики Беларусь.

**Материалы и оборудование:** коллекция вредителей льна-долгунца, гербарный материал по болезням и сорнякам, таблицы по фенологии развития льна-долгунца, вредных организмов (табл. 14–16).

Таблица 14. Система наблюдения и учета фитосанитарного состояния посевов льна-долгунца

Фазы (стадии) развития растений	Методы учета	Цели и объекты учета	Единицы учета
1	2	3	4
В местах зимовки в осенний и весенний период	Почвенные раскопки, учет с помощью рамок размером 0,25 м <sup>2</sup> (1 проба на 5 га) по диагонали участка	Льняные блошки	Численность, экз/м <sup>2</sup>
Начало всходов	Учет с помощью рамок размером 0,25 м <sup>2</sup> по двум взаимно пересекающимся диагоналям или в шахматном порядке (20 площадок)	То же	Численность, экз/м <sup>2</sup>
Полные всходы	200 пробных растений (в 20 местах по 10–15 растений)	То же	Поврежденность растений, %; степень поврежденности, баллов
Всходы «елочка» (до высоты растений 4–5 см)	200 пробных растений на участке (10–15 растений в 20 местах) по наибольшей диагонали или ломаной линии	Антракноз, кальциевый хлороз, фузариозное увядание, крапчатость	Пораженность растений, %; развитие болезни, %
Появление 3 пар настоящих листьев – период быстрого роста	200 пробных растений (в 10 местах по 20 растений) по диагонали поля	Льняной трипс	Численность экз/растение; поврежденность растений, %; степень поврежденности, баллов

1	2	3	4
Бутонизация – цветение	200 пробных растений на участке (10 растений в 20 местах) по наибольшей диагонали или ломаной линии	Пасмо, кальциевый хлороз, фузариозное увядание, антракноз	Пораженность растений, %; развитие болезни, %
	200 пробных растений (в 10 местах по 20 растений) по диагонали поля	Льняной трипс	Численность, экз/растение, %; поврежденность растений, %; степень поврежденности, баллов
Созревание коробочек	100 пробных растений на участке (в 10 местах по 10 растений)	Льняная плодояжка	Численность, экз/растение, %; поврежденность коробочек, %
Перед уборкой	200 пробных растений на участке (10 растений в 20 местах) по наибольшей диагонали или ломаной линии	Пасмо, кальциевый хлороз, антракноз, фузариозное увядание и др.	Пораженность растений, %; развитие болезни, %
	100 пробных растений на участке (в 10 местах по 10 растений)	Льняная плодояжка	Поврежденность коробочек (определяется по круглым отверстиям в коробочке), %
Период хранения семян на складах	Отбор пробы семян в бутылку вместимостью 0,25 л с последующим просевом через сито	Мучной клещ (в семенах)	Численность, экз/кг

**Таблица 15. Экономические пороги вредоносности по вредителям и сорнякам в посевах льна-долгунца**

Наименование вредных объектов	ЭПВ
Льняная блоха (имаго)	20 шт/м <sup>2</sup> (в пасмурную, холодную погоду); 10 шт/м <sup>2</sup> (в сухую, жаркую погоду)
Льняная плодояжка (личинка)	5–8 шт/м <sup>2</sup> при 10%-ной заселенности растений
Льняной трипс (имаго, личинка)	5–8 трипсов/растение
Совка-гамма (личинка)	3–5 гусениц/м <sup>2</sup>
Луговой мотылек (личинка)	5 гусениц/м <sup>2</sup>
Сорняки	6–15 шт/м <sup>2</sup>

**Т а б л и ц а 16. Период вредоносности вредителей и болезней льна-долгуна и сроки проведения защитных мероприятий**

Вредители и болезни	До посева (весна)	Фазы развития						
		Прорастание	Всходы	«Елочка»	Фаза быстрого роста	Бутонизация	Цветение	Созревание
Льняные блошки		----- -----						
Льняной трипс		----- -----						
Долгоножка вредная		----- -----						
Фузариозное побурение		----- -----						
Фузариозное увядание		----- -----						
Антракноз		----- -----						
Пасмо		----- -----						
Полиспороз		----- -----						
Ржавчина		----- -----						
Бактериоз		----- -----						

Условные обозначения: ----- – период вредоносности;  
 ----- – сроки возможных защитных мероприятий.

## **Тема 8. РАЗРАБОТКА ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ КРЕСТОЦВЕТНЫХ КУЛЬТУР (ОЗИМЫЙ И ЯРОВОЙ РАПС, РЕДЬКА МАСЛИЧНАЯ)**

**План занятия:** 1. Устный опрос по предыдущей теме.

2. Определение основных вредных организмов (крестоцветные блошки, рапсовый цветоед, рапсовый пилильщик, стеблевой скрытнохоботник; серая гниль, фомозная гниль, альтернариоз, пероноспороз; осот полевой, осот розовый, марь белая, ромашка непахучая, торица полевая, просо куриное).

3. Разработка по заданным вариантам интегрированной системы защиты культур с использованием материалов по фенологии развития культуры, периода вредоносности вредных организмов, возможных сроков проведения защитных мероприятий в условиях северо-востока Республики Беларусь.

**Материалы и оборудование:** коллекция вредителей крестоцветных кормовых культур, гербарный материал по болезням и сорнякам, таблицы по фенологии развития озимого и ярового рапса, редьки масличной и их вредителей (табл. 17–19).

Т а б л и ц а 17. Схема учетов и наблюдений фитосанитарного состояния посевов рапса

Фазы развития растений	Метод учета	Цель, объект учета и наблюдения	Единицы измерения
Начало вегетации после перезимовки	Отбор на участке 10 растений в 20 местах по диагонали поля	Определение поражения посевов озимого рапса снежной плесенью (тифулезом, склеротиниозом), фомозом, бактериозом	Балл поражения; % развития
Семядоли – первая пара настоящих листьев	Учет по 10 пробам по 0,25 м ряда на участке (считают количество здоровых, больных и погибших растений)	Определение пораженности посевов черной ножкой	Балл поражения; % развития
	Учет с помощью рамки (0,25 м <sup>2</sup> ) по диагонали поля	Определение численности крестоцветных блошек	экз/м <sup>2</sup>
Первая пара настоящих листьев – стебление	Отбор 100 пробных растений по диагонали поля	Определение численности ложногусениц рапсового пилильщика 1-го поколения	экз/растение; % заселенных растений
3–4 листа	Учет с помощью рамки (0,25 м <sup>2</sup> ) по диагонали поля (на поле до 50 га в 10 точках; от 50 до 100 га – в 15; свыше 100 га – в 20 точках)	Определение засоренности посевов сорняками	шт/м <sup>2</sup>
Стебление	Отбор 100 пробных растений по диагонали поля	Определение численности стеблевого капустного скрытнохоботника	экз/растение; % заселенных растений
Бутонизация	Отбор 100 пробных растений по диагонали поля	Определение численности рапсового цветоеда и стеблевого капустного скрытнохоботника	экз/растение; % заселенных растений
В течение вегетации	Отбор 200 пробных растений по диагонали поля	Определение пораженности растений пероноспорозом, альтернариозом, склеротиниозом, фомозом, серой гнилью и другими болезнями	Балл поражения; % развития
	Отбор 100 пробных растений по диагонали поля (200 стручков с пробных растений)	Определение численности стеблевого капустного скрытнохоботника и капустного комарика	% поврежденных стручков; экз. личинок в стручке

**Т а б л и ц а 18. Экономические пороги вредоносности  
некоторых вредных объектов рапса**

Вредители	Фазы развития культуры	Экономические пороги вредоносности
Крестоцветные блошки	Всходы	4–6 жуков/м <sup>2</sup>
Рапсовый пилильщик	3–4 листа	Заселено 10 растений при наличии 1–2 ложногусениц на растении
Рапсовый цветоед	Бутонизация	3 жука на растении при 10%-ном заселении

**Т а б л и ц а 19. Период вредоносности вредителей и болезней крестоцветных культур и сроки проведения защитных мероприятий**

Вредители и болезни	До сева	Фазы развития растений					
		Сев – всходы	Всходы – розетка	Ветвление	Бутонизация	Цветение	Созревание
Крестоцветные блошки		-----	-----	-----	-----	-----	-----
Рапсовый пилильщик		-----	-----	-----	-----	-----	-----
Рапсовый цветоед		-----	-----	-----	-----	-----	-----
Капустная белянка		-----	-----	-----	-----	-----	-----
Черная ножка	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Кила	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Ложномучнистая роса	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Черная пятнистость	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Условные обозначения: ----- – период вредоносности;

----- – сроки возможных защитных мероприятий.

## **Тема 9. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ОДНОЛЕТНИХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР (ЛЮПИН УЗКОЛИСТНЫЙ, ГОРОХ)**

**План занятия:** 1. Устный опрос по предыдущей теме.

2. Определение основных вредных организмов (клубеньковые долгоносики, гороховая плодожорка, гороховая тля, стеблевая минирующая муха; фузариоз, аскохитоз, фомопсис, антракноз, серая гниль; мари белая, просо куриное, пырей ползучий, подмаренник цепкий).

3. Разработка по заданным вариантам интегрированной системы защиты культур с использованием материалов по фенологии развития культуры, периода вредоносности вредных организмов, возможных

сроков проведения защитных мероприятий в условиях северо-востока Республики Беларусь.

**Материалы и оборудование:** коллекция вредителей однолетних бобовых культур, гербарный материал по болезням и сорнякам, таблицы по фенологии развития люпина узколистного и гороха и их вредителей (табл. 20–22).

Т а б л и ц а 20. Схема учетов и наблюдений фитосанитарного состояния посевов зернобобовых культур

Сроки	Фаза развития растения	Объекты учета, наблюдений	Цель и краткая методика учета
1	2	3	4
Осень	–	Многолетние двудольные и злаковые сорняки	Почвенные раскопки с помощью рамки (0,25 м <sup>2</sup> ) для планирования защитных мероприятий
Май	3–6 листьев	Имаго клубеньковых долгоносиков	Осмотр пробных площадок: 8–20 проб по 0,25 м <sup>2</sup>
		Корневые гнили	Учет распространенности и степени развития болезни: 10 проб по 10 растений на 10 га, 20–50 проб на 20–100 га
		Все виды сорняков	Учет видового состава и степени засорения на пробных площадках: 10–20 проб по 0,25 м <sup>2</sup>
		Ростковые мухи (личинка)	Осмотр пробных площадок: 8–20 проб по 0,25 м <sup>2</sup>
Июнь – июль	Бутонизация	Клубеньковые долгоносики (личинки)	Анализ корневой системы: 5–10 проб по 5 растений
		Гороховая тля	Учет численности: 20 проб по 5 растений
		Гороховая зерновка (имаго)	Выявление вредителя путем кошения сачком: 10 проб по 10 взмахов
		Гороховая плодоярка (имаго)	Учет интенсивности лета бабочек. Ежедневный просмотр двух феромонных ловушек
Июль	Цветение	Гороховая тля	Учет численности: 20 проб по 5 растений
		Гороховая зерновка (имаго)	Выявление вредителя путем кошения сачком: 10 проб по 10 взмахов
Июль	Цветение	Мучнистая роса	Учет распространенности и степени развития болезни: анализ 20 проб по 5 растений
		Пероноспороз	
		Ржавчина	
Июль – август	Созревание бобов	Аскохитоз	Учет численности для разработки долгосрочного прогноза. Осмотр пробных площадок: 8–20 проб по 0,25 м <sup>2</sup>
		Клубеньковые долгоносики (жуки нового поколения)	
		Гороховая плодоярка (личинки)	
Июль – август	Созревание бобов	Гороховая зерновка (личинки)	Анализ 50 проб по 10 бобов с целью организации борьбы в послуборочный период
		Гороховая зерновка (личинки)	
		Аскохитоз	Учет распространенности и степени развития болезни: анализ 50 проб по 10 бобов

1	2	3	4
После уборки	–	Гороховая плод- жорка (личинки)	Определение зимующего запаса гусениц для разработки прогноза. Почвенные раскопки: 8–20 проб по 0,25 м <sup>2</sup> на глубину 10 см
		Гороховая зерновка	Определение зараженности семенного материала в контрольно-семенной инспекции
Конец сентября	–	Клубеньковые долгоносики	Определение зимующего запаса вредителя на посевах многолетних бобовых трав для разработки прогноза. Промывка почвенных проб: 8–20 проб по 0,125 м <sup>2</sup> на глубину 5 см

Т а б л и ц а 21. Экономические пороги вредоносности некоторых вредителей зернобобовых культур

Вредители	Фазы развития культуры	Экономические пороги вредоносности
Клубеньковые долгоносики	Всходы (2–3 настоящих листа)	10–15 жуков/м <sup>2</sup>
Гороховая тля	От начала бутонизации	15–20 % растений с 1–2 баллами заселения (колонии тлей покрывают 5–25 % листовой поверхности) или 30–50 тлей на 10 взмахов сачком
Плодожорка	Бутонизация	6–7 бабочек на 1 феромонную ловушку

Т а б л и ц а 22. Период вредоносности вредителей и болезней однолетних бобовых культур и сроки проведения защитных мероприятий

Вредители и болезни	До сева	Фазы развития растений					
		Семя-доли	Розетка	Буто-низация	Цвете-ние	Начало завязыва-ния бобов	Блестящие бобы
Проволочники	_____	-----					
Клубеньковые долгоносики	_____	-----					
Бобовая тля		-----					
Стеблевая минирующая муха		-----					
Фомопсис	_____	-----					
Фузариоз	_____	-----					
Антракноз	_____	-----					

Условные обозначения: ----- – период вредоносности;  
 \_\_\_\_\_ – сроки возможных защитных мероприятий.

## Тема 10. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ КУКУРУЗЫ ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

**План занятия:** 1. Устный опрос по предыдущей теме.

2. Определение основных вредных организмов (щелкун посевной, ячменная минирующая муха, шведская муха, стеблевой мотылек; пузырчатая головня, пыльная головня, гельминтоспориоз, диплодиоз; просо куриное, виды осотов, виды пикульников, марь белая).

3. Разработка по заданным вариантам интегрированной системы защиты культур с использованием материалов по фенологии развития культуры, периода вредоносности вредных организмов, возможных сроков проведения защитных мероприятий против них в условиях северо-востока Республики Беларусь.

**Материалы и оборудование:** коллекция вредителей кукурузы, гербарный материал по болезням и сорнякам, таблицы по фенологии развития кукурузы и ее вредителей (табл. 23–25).

Т а б л и ц а 23. Схема учетов и наблюдений в посевах кукурузы

Фаза развития	Методы учета	Объекты учета и наблюдений	Единица учета
После уборки предшественника	Учет с помощью рамки (50×50) по диагонали поля	Сорные растения (видовой состав и численность)	шт/м <sup>2</sup>
До посева	Почвенные раскопки	Личинки щелкунов	шт/м <sup>2</sup>
3–5 листьев культуры	Учет с помощью рамки (50×50) по диагонали поля	Определение видового состава и численности сорняков	шт/м <sup>2</sup>
3–5 листьев культуры	Кошение энтомологическим сачком	Сигнализация сроков борьбы со шведской и ячменной минирующей мухами	шт/100 взмахов

Т а б л и ц а 24. Экономические пороги вредоносности по вредителям  
и сорнякам в посевах кукурузы

Наименование вредных объектов	Единица измерения	Показатель
Щелкун (личинка) на минеральных почвах	шт/м <sup>2</sup>	5–10
Сорняки (однолетние двудольные и злаковые)	экз/м <sup>2</sup>	3 и более

**Т а б л и ц а 25. Период вредоносности вредителей и болезней кукурузы  
и сроки проведения защитных мероприятий**

Вредители и болезни	До сева	Фаза развития растений				
		При посеве	3–5 листьев	Выметывание метелки	Цветение	Образование початков
Проволочники	_____	-----	-----	-----	-----	-----
Шведская муха	_____	-----	-----	-----	-----	-----
Пузырчатая головня	_____	-----	-----	-----	-----	-----
Диплодиоз	_____	-----	-----	-----	-----	-----
Плесневение семян	_____	-----	-----	-----	-----	-----

Условные обозначения: ----- – период вредоносности;

\_\_\_\_\_ – сроки возможных защитных мероприятий.

### **Тема 11. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ СЕМЕННЫХ ПОСЕВОВ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ**

**План занятия:** 1. Устный опрос по предыдущей теме.

2. Определение основных вредных организмов (клеверный долгоносик-семяед, клубеньковые долгоносики, гороховая тля, люцерновый и луговой клоп; антракноз, аскохитоз, бурая пятнистость, склеротиниоз, мучнистая роса; ромашка непахучая, марь белая, торница полевая).

3. Разработка по заданным вариантам интегрированной системы защиты культур с использованием материалов по фенологии развития культуры, периода вредоносности вредных организмов, возможных сроков проведения защитных мероприятий против них в условиях северо-востока Республики Беларусь.

**Материалы и оборудование:** коллекция вредителей многолетних бобовых культур, гербарный материал по болезням и сорнякам, таблицы по фенологии развития видов клевера и вредных организмов (табл. 26–28).

Т а б л и ц а 26. Схема учетов и наблюдений фитосанитарного состояния посевов

Фаза (стадия) развития растений	Методы учета	Цель и объект учета	Единицы учета
Перед уборкой предшественника	Учет с помощью рамки (50×50 см) по диагонали участка	Определение засоренности многолетними и однолетними двудольными и злаковыми сорняками	шт/м <sup>2</sup> , стеблей/м <sup>2</sup>
2–3 настоящих листа у бобовых трав в год посева	Учет с помощью рамки (50×50 см) по диагонали участка	Определение видового состава и численности сорных растений	шт/м <sup>2</sup>
Начало отрастания	Почвенные раскопки	Определение плотности почвообитающих вредителей многолетних трав на 1 м <sup>2</sup>	%
	Учет с помощью рамки (50×50 см) по диагонали участка	Определение изреженности посева от рака	шт/м <sup>2</sup>
Ранневесеннее отрастание в год получения семян	Учет с помощью рамки (50×50 см) по диагонали участка или глазомерный	Определение видового состава и численности сорных растений	шт/м <sup>2</sup> , стеблей/м <sup>2</sup>
Отрастание – начало стеблевания	Кошение энтомологическим сачком	Определение начала выхода из мест зимовки вредителей многолетних трав	шт/100 взмахов энтомологическим сачком
Стеблевание – бутонизация клевера ползучего	Кошение энтомологическим сачком	Учет численности клеверного семяеда и других вредителей	шт/100 взмахов энтомологическим сачком или шт/м <sup>2</sup>
	Отбор зеленых головок и микроскопический анализ их	Определение начала откладки яиц самками желтоногого клеверного семяеда	–
Стеблевание – начало бутонизации клевера лугового	Кошение энтомологическим сачком	Учет численности клеверных семяедов и других вредителей	шт/100 взмахов энтомологическим сачком или шт/м <sup>2</sup>
	Отбор зеленых головок и микроскопический анализ их	Определение начала откладки яиц самками клеверного семяеда	–
	Визуальные наблюдения	Обнаружение первых признаков болезней (антракноз, аскохитоз, бурая пятнистость, мучнистая роса)	% распространения и развития болезни
Стеблевание – начало бутонизации клевера лугового	Кошение энтомологическим сачком	Учет численности клеверных семяедов и других вредителей на отрастающих посевах клевера	шт/100 взмахов энтомологическим сачком
	Отбор зеленых головок и их микроскопический анализ	Определение начала откладки яиц самками клеверного семяеда	–

**Т а б л и ц а 27. Экономические пороги вредоносности некоторых вредителей клевера**

Вредители	Фазы развития культуры	Экономические пороги вредоносности
Клубеньковые долгоносики	Всходы – отрастание клевера	3–5 жуков на 100 взмахов сачком или 5–8 жуков на 1 м <sup>2</sup>
Клеверные семяеды	Бутонизация (без подкашивания)	18 особей на 1 м <sup>2</sup>
	На 2-м укосе после отрастания	30 жуков на 1 м <sup>2</sup>
Тля	На 2-м укосе после отрастания	30–50 особей на 100 взмахов сачком

**Т а б л и ц а 28. Период вредоносности вредителей и болезней клевера лугового и сроки проведения защитных мероприятий**

Вредители и болезни	До сева	Фазы развития растений					
		Всходы	Стеблевание (осеннее)	Начало срастания весной	Начало бутонизации	Начало цветения	Конец вегетации
Клубеньковые долгоносики	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Клеверный семяед	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Фузариоз	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Антракноз	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Склеротиниоз	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Бурая пятнистость	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Условные обозначения: ----- – период вредоносности;

----- – сроки возможных защитных мероприятий.

## **Тема 12. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ СЕМЕННЫХ ПОСЕВОВ МНОГОЛЕТНИХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ**

**План занятия:** 1. Устный опрос по предыдущей теме.

2. Определение основных вредных организмов (шведская муха, тифофеечные колосовые мухи, злаковые трипсы; корневые гнили, мучнистая роса, ржавчина, гельминтоспориоз; сорняки, типичные для культур).

3. Составление интегрированных систем защиты для заданных культур (timoфеевка луговая, ежа сборная, овсяница луговая). Для этого используют материалы по фенологии развития культуры, периоду вредоносности вредных организмов и возможным срокам обработки в условиях северо-востока Республики Беларусь.

**Материалы и оборудование:** коллекция вредителей многолетних злаковых трав, гербарный материал по болезням и сорнякам, таблицы по фенологии развития timoфеевки луговой, ежи сборной, овсяницы луговой (табл. 29–31).

Т а б л и ц а 29. Схема учетов и наблюдений фитосанитарного состояния посевов многолетних злаковых трав

Фаза (стадия) развития растений	Методы учета	Цель и объект учета	Единицы учета
1	2	3	4
После уборки предшествующей культуры	Учет с помощью рамки (50×50 см) по диагонали участка	Определение засоренности многолетними двудольными и злаковыми сорняками	шт/м <sup>2</sup> , стеблей/м <sup>2</sup>
Перед посевом	Почвенные пробы буром диаметром 12 см, высотой 30 см, по 2 пробы с гектара	Определение наличия почвообитающих вредителей	Особей/м <sup>2</sup>
Весной в период вегетации	Учет с помощью рамки (50×50 см) по диагонали участка	Определение видового состава и численности сорняков	шт/м <sup>2</sup> , стеблей/м <sup>2</sup>
Конец кущения – выход в трубку timoфеевки луговой	Косшение энтомологическим сачком по 100 взмахов через 3–5 дней. Осмотр растений в 20 местах по 5 стеблей	Выявление и учет численности колосовых мух	Количество мух; количество яиц на стебель, % заселенных стеблей
Трубкавание мятлика лугового, костреца безостого, овсяницы луговой, райграса пастбищного	Отбор растительных проб в 20 местах по 5 стеблей и анализ их	Выявление и учет численности злаковых клещей, трипсов, клопов	Количество особей и яиц на стебель; % заселенных стеблей
Колошение (выметывание) овсяницы луговой, костреца безостого, райграса пастбищного	Визуальный учет, по 10 растений в 10 местах по диагонали поля	Проявление симптомов гельминтоспориоза (единичные пятна на нижних листьях)	% пораженных растений; балл поражения; развитие болезни, %

1	2	3	4
Выметывание – цветение костреца безостого	Косшение энтомологическим сачком по 100 взмахов через 3–5 дней. Отбор растительных проб в 20 местах по 5 стеблей и анализ их	Выявление и учет численности кострового комарика, костровых мух-семяедев, злаковых трипсов, определение заселенности ими растений	Количество мух на 100 взмахов сачком; особей на стебле; % заселенных стеблей
Колошение (выметывание) – цветение тимфеевки луговой, овсяницы луговой, мятлика лугового, райграса пастбищного, костреца безостого	Отбор растительных проб в 100 точках по 4–5 стеблей по диагонали поля и анализ их	Определение поврежденности тимфеевки колосовыми мухами, белоколосости злаковых трав	% и балл поврежденных растений; количество личинок мух на одном стебле
После уборки семенных посевов тимфеевки луговой, костреца безостого	Отбор растительных остатков и почвы на глубине 3–4 см в 20 местах по диагонали поля и анализ их	Определение зимующего запаса колосовых мух, кострового комарика, костровых мух-семяедев	экз/м <sup>2</sup>

Таблица 30. Экономические пороги вредоносности тимфеечных мух на многолетних злаковых травах

Вредители	Фаза развития культуры	Экономические пороги вредоносности
Тимфеечные мухи	Конец кушения – начало стеблевания тимфеевки луговой	30 мух на 100 взмахов энтомологическим сачком

Таблица 31. Период вредоносности вредителей и болезней многолетних злаковых трав и сроки проведения защитных мероприятий

Вредители и болезни	До сева	Фаза развития растений				
		Кушение	Трубкование	Колошение	Цветение	Созревание
Колосовые мухи				----- _____		
Трипсы				----- _____		
Костровый комарик				----- _____		
Гельминтоспориоз	_____			----- _____		
Ринхоспориоз				----- _____		
Ржавчина				----- _____		

Условные обозначения: ----- – период вредоносности;  
 \_\_\_\_\_ – сроки возможных защитных мероприятий.

## Тема 13. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ СЕМЕЧКОВЫХ И КОСТОЧКОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

**План занятия:** 1. Устный опрос по предыдущей теме.

2. Определение основных вредных организмов семечковых (боярышница, златогузка, кольчатый шелкопряд, плодовые клещи, яблонная моль, яблонная плодожорка, яблонный цветоед; мучнистая роса, парша; сорняки, типичные для культур) и косточковых насаждений (плодовые и листовые пилильщики, сливовая плодожорка; кластеро-спориоз, коккомикоз, монилиоз; сорняки, типичные для культур).

3. Составление интегрированных систем защиты для заданных культур (яблоня, груша, слива, вишня). Для этого используют материалы по фенологии развития культуры, периоду вредоносности вредных организмов и возможным срокам обработки в условиях северо-востока Республики Беларусь.

**Материалы и оборудование:** коллекция вредителей семечковых и косточковых насаждений, гербарный материал по болезням и сорнякам, таблицы по фенологии развития (табл. 32–35).

Т а б л и ц а 32. Схема учетов и наблюдений фитосанитарного состояния посевов семечковых насаждений

Фаза развития растений	Вредные организмы	Метод учета	Единица учета
1	2	3	4
Зимний покой (А)	Златогузка, кистехвост обыкновенный, кольчатый шелкопряд, боярышница. Непарный шелкопряд, розанная и боярышниковая листовертки	Визуальный осмотр крон деревьев. Подсчет гнезд с гусеницами златогузки и боярышницы, кладок яиц кистехвоста обыкновенного и кольчатого шелкопряда. Визуальный осмотр штамбов деревьев. Определение числа кладок яиц	По 10 учетных деревьев с каждых 10–15 га
	Яблонная моль, плодовые клещи, яблонная медяница, запятовидная щитовка, ложнощитовка яблонная, зимняя пяденица, почковая, смординная, всеядная, плодовая листовертки	Просмотр под бинокляром учетных ветвей. Определение числа кладок яиц яблонной моли, яиц клещей, медяницы, запятовидной щитовки, зимней пяденицы, личинок ложнощитовки яблонной, гусениц листоверток	По 2–3 пробы 2–3-годичной древесины с каждых 10–15 га
	Тли	Просмотр под бинокляром учетных ветвей. Подсчет яиц тлей	По 2 пробы 1, 2 и 3-годичной древесины с каждых 10–15 га

1	2	3	4
Набухание – распускание почек (В)	Яблонный цветоед	Стряхивание в сачок. Подсчет имаго	По 200 пог. см ветвей с 10 учетных деревьев
Зеленый конус (С, С <sub>3</sub> )	Ложнощитовка яблонная, златогузка, боярышница, чехликовая моль, грушевый трубочекерт	Визуальный осмотр ветвей. Подсчет имаго грушевого трубочекерта, личинок ложнощитовки яблонной, гусениц златогузки, боярышницы и чехликовой моли	То же
	Грушевый цветоед, тли, грушевая медяница	Визуальный осмотр почек. Подсчет личинок тлей, грушевой медяницы, поврежденных грушевым цветоедом	По 100 почек с 10 учетных деревьев
Зеленая почка (D), красная почка (E)	Зимняя пяденица, листовертки, кистехвост обыкновенный	Визуальный осмотр ветвей. Подсчет гусениц	По 200 пог. см ветвей с 10 учетных деревьев
	Яблонная моль	Визуальный осмотр деревьев. Определение количества гнезд вредителя	По 10 учетных деревьев с 10–15 га
	Яблонная медяница	Визуальный осмотр цветочных розеток. Подсчет личинок	По 100 розеток с 10 учетных деревьев
Баллон (E <sub>2</sub> )	Плодовые клещи	Ежедекадно, начиная с периода порозовения бутонов, просмотр листьев под бинокулярном. Подсчет личинок имаго	100 листьев (по 10 с 10 учетных деревьев) с каждых 10–15 га
Начало цветения (F)	Яблонная плодожорка	Один раз в 7 дней визуальный осмотр феромонных ловушек. Подсчет бабочек плодожорки	1 феромонная ловушка на 2 га сада
	Яблонный плодовый пилильщик, грушевый плодовый пилильщик	Стряхивание с деревьев на подстилку имаго. Подсчет вредителей	10 учетных деревьев с 10–15 га сада
Конец цветения (G)	Яблонный цветоед	Визуальный осмотр бутонов, определение количества поврежденных	По 100 бутонов (20 соцветий) с 10 учетных деревьев
	Кольчатый шелкопряд	Визуальный осмотр кроны деревьев. Подсчет гусениц	По 10 учетных деревьев с каждых 10–15 га
	Грушевый галловый клещ, грушевый клоп	Ежедекадно просмотр листьев под бинокулярном, определение количества поврежденных	100 листьев (по 10 с 10 учетных деревьев) с каждых 10–15 га сада
Опадание лепестков (H) – размер с лещину (I)	Яблонный плодовый пилильщик, грушевый плодовый пилильщик	Визуальный осмотр завязей. Определение числа поврежденных	По 100 плодов с 10 учетных деревьев

1	2	3	4
С фенофазы размер плода с грецкий орех (J)	Яблонная плодожорка, грушевая плодожорка, рябинная моль	Ежедневный визуальный осмотр плодов, подсчет поврежденных	По 100 плодов с 10 учетных деревьев
Рост плодов	Комплекс листогрызущих гусениц	Визуальный осмотр листьев, подсчет поврежденных	По 100 листьев с 10 учетных деревьев
	Тли	Ежедекадно визуальный осмотр побегов и розеток, определение числа колоний тлей	100 побегов, розеток (по 10 с 10 учетных деревьев) с каждого 10–15 га сада
	Минирующие моли	Ежедекадно визуальный осмотр листьев, подсчет мин	По 100 листьев с 10 учетных деревьев

Т а б л и ц а 33. Период вредоносности вредителей и болезней посевов семечковых насаждений и сроки проведения защитных мероприятий

Вредители и болезни	Фаза развития растений											
	Зимний покой (A)	Набухание – распускание почек (B)	Зеленый конус (C, C <sub>1</sub> )	Зеленая почка (D)	Красная почка (E)	Баллон (E <sub>2</sub> )	Начало цветения (F)	Конец цветения (G)	Опадание лепестков (H)	Размер плода с лепиной (I)	Размер плода с грецкий орех (J)	Рост плодов
Боярышница												
Златогузка												
Кольчатый шелкопряд												
Плодовые клещи												
Яблонная моль												
Яблонная плодожорка												
Яблонный цветоед												
Мучнистая роса												
Парша												

Условные обозначения: ----- – период вредоносности;  
 \_\_\_\_\_ – сроки возможных защитных мероприятий.

**Т а б л и ц а 34. Схема учетов и наблюдений фитосанитарного состояния посевов косточковых насаждений**

Фаза развития растений	Вредные организмы	Метод учета	Единица учета
Набухание почек (В)	Акациевая и сливовая ложнощитовки	Визуальный осмотр ветвей в верхней части кроны. Подсчет личинок вредителей	По 200 пог. см ветвей с 10 учетных деревьев
Белая почка (Е)	Сливовая опыленная, вишневая тли	Каждые 10 дней визуальный осмотр листьев. Определение количества тлей	100 листьев с 10 учетных деревьев
Цветение (F)	Черный и желтый сливовые пилильщики	Стряхивание с деревьев на подстилку имаго. Подсчет вредителей	По 10 учетных деревьев с 10–15 га сада
	Сливовая плодожорка	Каждые 7 дней визуальный осмотр феромонных ловушек. Определение количества бабочек вредителя	1 феромонная ловушка на 2 га сада
	Вишневый слоник	Каждые 10 дней визуальный осмотр почек, бутонов, плодов, подсчет поврежденных	100 органов с 10 учетных деревьев
Конец цветения (G)	Сливовый галловый и сливовый кармашковый клещи	Каждые 10 дней визуальный осмотр молодых побегов и листьев, определение числа поврежденных	По 200 пог. см ветвей с 10 учетных деревьев
Образование завязи (H, I)	Черный и желтый сливовые пилильщики	Ежедекадно визуальный осмотр завязей, определение числа поврежденных	По 100 плодов с 10 учетных деревьев
Рост плодов (J)	Сливовая плодожорка	Ежедекадно визуальный осмотр плодов, подсчет поврежденных	По 100 плодов с 10 учетных деревьев

**Т а б л и ц а 35. Период вредоносности вредителей и болезней посевов косточковых насаждений и сроки проведения защитных мероприятий**

Вредители и болезни	Фаза развития растений								
	Зимний покой (А)	Набухание почек (В)	Зеленая почка (D)	Белая почка (Е)	Цветение (F)	Конец цветения (G)	Опадение 2/3 лепестков (H)	Образование завязи (I)	Рост плодов (J)
Листовые пилильщики									
Плодовые пилильщики									
Сливовая плодожорка									
Клястероспориоз									
Коккомикоз									
Монилиоз									

Условные обозначения: ----- – период вредоносности;  
 \_\_\_\_\_ – сроки возможных защитных мероприятий.

## Тема 14. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ОГУРЦА ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

**План занятия:** 1. Устный опрос по предыдущей теме.

2. Определение основных вредных организмов (обыкновенный паутинный клещ, огуречный комарик, трипсы; настоящая мучнистая роса, пероноспороз; сорняки, типичные для культуры).

3. Составление интегрированных систем защиты для огурца. Для этого используют материалы по фенологии развития культуры, периоду вредоносности вредных организмов и возможным срокам обработки в условиях северо-востока Республики Беларусь.

**Материалы и оборудование:** коллекция вредителей огурца, гербарный материал по болезням и сорнякам, таблицы по фенологии развития (табл. 36, 37).

Т а б л и ц а 36. Схema учетов и наблюдений фитосанитарного состояния посевов огурца

Фаза развития растений	Метод учета	Цель и объект наблюдения	Единица учета
1	2	3	4
Появление всходов – начало образования боковых плетей	Осмотр растений по диагонали участка для выявления очагов повреждения поверхности листьев (с интервалом 7 дней). Шкала учета поврежденности растений паутинным клещом, баллов: 0 – следы повреждения отсутствуют; 1 – повреждено до 25 % листьев; 2 – повреждено до 50 % листьев; 3 – повреждено до 75 % листьев (отдельные листья мраморные); 4 – повреждено до 100 % листьев (мраморность отмечается у половины листьев и более); 5 – повреждено все растение и на отдельных листьях следы питания клеща сливаются в сплошные белые пятна	Обыкновенный паутинный клещ	Поврежденность листьев, %
	Осмотр 50–100 растений, расположенных по диагонали участка, с определением возрастных фаз вредителя на листьях или учет средней численности вредителя на 50 листьях растений	Тепличная белокрылка	Заселенность листьев, %
В период вегетации	Обследование растений (с интервалом 12–14 дней в зимний и 7–10 дней в весенне-летний периоды). По краям в центре очага на 5–10 площадках размером по 1 м <sup>2</sup> на всех растениях подсчитывают численность тлей. Для учета степени заселенности растений используют шкалу, балл: 0 – отсутствие вредителя; 1 – 1–10 % заселенных растений; 2 – 11–20 %; 3 – 21–40 %; 4 – 41–60 %; 5 – 61–80 %	Тли	То же

1	2	3	4
	<p>Определение численности трипсов на 100 растениях или на 5 растениях в 20 местах. Шкала учета поврежденности растений, баллов: 0 – отсутствие повреждений; 1 – небольшие повреждения (не более 25 % листовой поверхности); 2 – значительные повреждения (до 50 % листьев); 3 – растения повреждены сильно (более 50 % листовой поверхности)</p>	Трипсы	Степень повреждения, %
	<p>Осмотр корневой системы растений с подсчетом численности личинок в среднем на 1 растение (проба 20 учетных растений)</p>	Огуречный комарик	Заселенность растений, %; численность личинок, экз/растение
Цветение – сбор плодов	<p>Визуальный осмотр каждого второго листа или верхнего, среднего и нижнего ярусов 10–30 растений в 10 домиках теплицы. Шкала для определения степени поражения огурцов и бахчевых культур болезнями, баллов: 0 – отсутствие поражения; 1 – одно пятно; 2 – большое количество пятен (до 5 % площади листьев покрыто налетом); 3 – поражено 6–10 % листовой пластинки; 4 – 11–25 %; 5 – 26–50 %; 6 – 51–75 %; 7 – поражено 76–100 % листовой пластинки</p>	Настоящая и ложная мучнистая роса, бурая и оливковая пятнистость, листовая форма аскохитоза, антракноза, белой и серой гнилей	Развитие болезни, баллов
В период вегетации	<p>Шкала для определения степени поражения стеблевой формой аскохитоза и антракноза, баллов: 0 – поражение отсутствует; 1 – отдельные пятна до 10 мм на черешках листа, листовых следах (пеньках), на узлах стебля со спороношением или без него; 2 – отдельные бурые или серовато-желтые пятна вдоль стебля, на боковых побегах, черешках листьев со спороношением или без него, пятна не слившиеся, не более 30 мм в длину; 3 – пятна размером 30–50 мм, распространяющиеся вдоль стебля или на боковых ветвях, черешках листьев, часто сливающиеся, со спороношением гриба; 4 – на главном и боковых стеблях многочисленные продольные сливающиеся пятна сопровождаются растрескиванием ткани и выделением камеди; образуется перетяжка в результате кольцевого поражения стебля, поражены плоды</p>	Стеблевая форма антракноза и аскохитоза	Развитие болезни, баллов

1	2	3	4
	Шкала для определения степени поражения гнилями, баллов: 0 – поражение отсутствует; 1 – слабое поражение: появление отдельных мелких пятен размером до 2 см на стебле, в пазухах листа и на черешках; 2 – среднее поражение: пятна окольцовывают стебель, пораженная ткань размягчается, при поражении белой гнилью покрывается белым войлочным налетом, площадь поражения не превышает 5 см; 3 – сильное поражение: пораженные участки сливаются в сплошную полосу длиной более 10 см, на них и внутри пораженного стебля в массовом количестве образуются склероции или серый пушистый налет серой гнили; здоровая ткань растения увядает и засыхает, пораженные завязи и плоды загнивают	Белая и серая гнили	То же
	Подсчет количества увядших и погибших растений в 10 домиках теплицы на 20 растениях	Фузариозное увядание, корневые гнили	Распространенность, 5 %

Таблица 37. Период вредоносности вредителей и болезней посевов огурца и сроки проведения защитных мероприятий

Вредители и болезни	До сева	Фаза развития растений				
		Появление всходов	Фаза 3–4 настоящих листьев	Начало образования боковых плетей	Цветение	Плодоношение
Обыкновенный паутинный клещ	----- _____	----- _____	----- _____	----- _____	----- _____	----- _____
Огуречный комарик	----- _____	----- _____	----- _____	----- _____	----- _____	----- _____
Трипсы	----- _____	----- _____	----- _____	----- _____	----- _____	----- _____
Настоящая мучнистая роса	----- _____	----- _____	----- _____	----- _____	----- _____	----- _____
Пероноспороз	----- _____	----- _____	----- _____	----- _____	----- _____	----- _____

Условные обозначения: ----- – период вредоносности;  
 \_\_\_\_\_ – сроки возможных защитных мероприятий.

## Тема 15. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ТОМАТА ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

**План занятия:** 1. Устный опрос по предыдущей теме.

2. Определение основных вредных организмов (пасленовый минер, колорадский картофельный жук, тепличная белокрылка; фитофтороз, серая гниль; сорняки, типичные для культуры).

3. Составление интегрированных систем защиты для томата. Для этого используют материалы по фенологии развития культуры, периоду вредоносности вредных организмов и возможным срокам обработки в условиях северо-востока Республики Беларусь.

**Материалы и оборудование:** коллекция вредителей огурца, гербарный материал по болезням и сорнякам, таблицы по фенологии развития (табл. 38, 39).

Таблица 38. Схема учетов и наблюдений фитосанитарного состояния посевов томата

Фаза развития растений	Метод учета	Цель и объект наблюдения	Единица учета
1	2	3	4
Вегетация	Намечают 20 учетных площадок (5 по периметру теплицы и по 5 с каждой стороны прохода) по 5 растений в каждой. На каждой учетной площадке отмечают количество заселенных растений. Подсчитывают общее количество листьев, на них – количество заселенных, степень повреждения листовой поверхности, среднюю численность личинок на 1 лист	Пасленовый минер	Заселенность растений, %
Техническая зрелость	Анализ 50–100 растений по диагонали теплицы. Шкала учета галлообразования на корнях растений, баллов: 0 – корни не имеют галлов; 1 – от единичных самок и галлов на отдельных корнях до поражения галлами 10 % корневой системы; 2 – поражено 11–35 % корневой системы; 3 – 36–70 %; 4 – 71–100 %; 5 – из-за сильного поражения галловыми нематодами корневая система полностью отмерла	Галловая нематода	Степень повреждения корневой системы, баллов
В период вегетации	Осмотр (отбор) 10 листьев на 10 растениях. Шкала повреждения листовой поверхности, баллов: 0 – нет повреждений; 1 – 1–20 % листовой площади минировано; 2 – 21–40 %; 3 – 41–60 %; 4 – 61–80 %; 5 – 81–100 %	Пасленовый минер	Степень повреждения листовой поверхности, % (балл)
В период вегетации	Оценка листьев на 10–30 учетных растениях в 10 домиках теплицы. Шкала для определения степени поражения томатов бурой пятнистостью, баллов: 0 – растения здоровы; 1 – очень слабое заражение, мелкие пятна встречаются на отдельных листьях; 2 – слабое заражение, отдельные пятна не более чем на 5 % листьев;	Бурая пятнистость (кладоспориоз)	Распространенность и развитие болезни, %

1	2	3	4
	3 – слабое заражение, поражено до 10 % листьев; 4 – среднее заражение, поражено до 15 % листьев; 5 – сильное заражение, почти каждый лист поражен, до 25 % листьев засохло; 6 – очень сильное заражение, до 50 % листьев погибло, начало поражения стеблей; 7 – до 75 % листьев погибло, прогрессирует заражение стеблей; 8 – все растения погибли		
	Определение степени поражения листовой пятнистостью производят по шкале, баллов: 0 – нет поражения; 1 – поражено до 25 % листовой поверхности; 2 – 26–50 %; 3 – 51–75 %; 4 – 76–100 %	Фитофтороз, настоящая мучнистая роса	То же
	Шкала для определения степени поражения стебля гнилями, баллов: 0 – поражение отсутствует; 1 – слабое поражение: появление отдельных мелких пятен размером до 2 см на стеблях, в пазухах и на черешках; 2 – среднее поражение: пятна окольцовывают стебель, пораженная ткань размягчается, покрывается серым налетом, площадь поражения не превышает 5 см; 3 – сильное поражение: пораженные участки сливаются в сплошную полосу длиной более 10 см, образуется серый пушистый налет, растение увядает и засыхает, пораженные завязи и плоды загнивают	Серая гниль	То же
	Подсчет количества увядших, погибших растений в 20 домиках (на 120 растениях)	Фузариозное и бактериальное увядание	Распространенность, %

Таблица 39. Период вредоносности вредителей и болезней посевов томата и сроки проведения защитных мероприятий

Вредители и болезни	До сева	Фаза развития растений				
		1–2 настоящих листа	Стадия пикировки – 3–6 листьев	Цветение	Начало образования плодов	Техническая зрелость плодов каждого сбора
Пасленовый минер		-----	-----	-----	-----	-----
Колорадский картофельный жук		-----	-----	-----	-----	-----
Тепличная белокрылка		-----	-----	-----	-----	-----
Фитофтороз		-----	-----	-----	-----	-----
Серая гниль		-----	-----	-----	-----	-----

Условные обозначения: ----- – период вредоносности;  
 ----- – сроки возможных защитных мероприятий.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / Гл. гос. инспекция по семеноводству, карантину и защите растений; сост. А. В. Пискун [и др.]. – Минск: Промкомплекс, 2020. – 742 с.
2. Интегрированная защита полевых культур: метод. указания / Н. И. Протасов [и др.]. – Горки: БГСХА, 2008. – 64 с.
3. Интегрированная защита растений: учебник / Ю. А. Миренков [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 360 с.
4. Кажарский, В. Р. Оценка целесообразности применения средств защиты растений: лекция / В. Р. Кажарский, Ю. А. Миренков, Е. И. Гурикова. – Горки: БГСХА, 2006. – 32 с.
5. Сорока, С. В. Перспективы повышения эффективности защиты растений в Республике Беларусь на 2021–2030 гг. / С. В. Сорока, Е. А. Якимович // Защита растений в условиях перехода к точному земледелию: материалы междунар. науч. конф., Прилуки, 27–29 июля 2021 г. / НАН Беларуси, Науч.-практ. центр по земледелию, Ин-т защиты растений. – Минск: Колорград, 2021. – С. 7–20.
6. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки: БГСХА, 2016. – 383 с.
7. Справочник агронома / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки: БГСХА, 2017. – 315 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Тема 1. Изучение энтомофагов.....	7
Тема 2. Изучение биопрепаратов.....	15
Тема 3. Разработка интегрированной системы защиты озимых зерновых культур (рожь, пшеница, тритикале) от вредных организмов.....	30
Тема 4. Разработка интегрированной системы защиты яровых зерновых культур (ячмень, овес, пшеница) от вредных организмов.....	33
Тема 5. Разработка интегрированной системы защиты картофеля от вредных организмов.....	37
Тема 6. Разработка интегрированной системы защиты свеклы (сахарной, кормовой) от вредных организмов.....	40
Тема 7. Разработка интегрированной системы защиты льна-долгунца от вредных организмов.....	43
Тема 8. Разработка интегрированной системы защиты крестоцветных культур (озимый и яровой рапс, редька масличная).....	45
Тема 9. Разработка системы защиты однолетних бобовых культур (люпин узколистный, горох).....	47
Тема 10. Разработка системы защиты кукурузы от вредных организмов.....	50
Тема 11. Разработка системы защиты семенных посевов многолетних бобовых культур от вредных организмов.....	51
Тема 12. Разработка системы защиты семенных посевов многолетних злаковых трав от вредных организмов.....	53
Тема 13. Разработка системы защиты семечковых и косточковых насаждений от вредных организмов.....	56
Тема 14. Разработка системы защиты огурца от вредных организмов.....	60
Тема 15. Разработка системы защиты томата от вредных организмов.....	63
Библиографический список.....	65

Учебное издание

**Миренков** Юрий Александрович  
**Дуктов** Владимир Петрович  
**Кажарский** Валерий Романович и др.

## ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Методические указания к лабораторным занятиям

Редактор *О. Н. Минакова*  
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*  
Корректор *Е. В. Ширалиева*

Подписано в печать 11.04.2022. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 3,95. Уч.-изд. л. 3,41.  
Тираж 30 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.  
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.