

## **Лекция 5. Методы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей**

### **План лекции:**

1. Агротехнический метод. Основные агротехнические приемы, воздействующие на численность и вредоносность организмов.
2. Биологический метод, основные направления.
3. Химический метод, основные достоинства и недостатки.
4. Физико-механический метод.
5. Понятие о биотическом, генетическом методах и карантине растений.
6. Интегрированная система защиты сельскохозяйственных культур от вредителей.

### **Вопрос 1. Агротехнический метод. Основные агротехнические приемы, воздействующие на численность и вредоносность организмов.**

Агротехнический метод защиты сельскохозяйственных культур от вредителей имеет первостепенное значение. Использование его основано на взаимоотношениях между растениями, вредителями и внешней средой. С помощью агротехнических мероприятий можно создать неблагоприятные условия для развития и размножения вредных видов и благоприятные условия для роста и развития повреждаемых ими растений, а также для полезных видов животных. Агротехнические мероприятия профилактические, они предупреждают размножение вредителей. Однако некоторыми агротехническими приемами можно непосредственно уничтожить вредителей.

Наибольшее значение имеют следующие агротехнические мероприятия: севооборот, система обработки почвы, система применения удобрений, очистка и сортировка семян, сроки и способы посева, борьба с сорняками, пространственная изоляция, сроки и способы уборки урожая, устойчивые сорта.

Чередование культур в севообороте с точки зрения защиты растений может быть построено таким образом, чтобы ухудшить питание вредителей или сделать его невозможным. Особенно эффективен севооборот для снижения численности и вредоносности монофагов. Для уничтожения или снижения численности гороховой зерновки в хозяйстве достаточно соблюдать правильное чередование культур и их пространственную изоляцию или, если это возможно, исключить горох на 2–3 года из севооборота. Вводя севообороты можно снизить вредоносность олигофагов.

Почва является средой обитания для личинок вредителей. Поэтому различные физические изменения почвы, происходящие при ее разработке, не безразличны для вредителей. Большое значение в защите растений имеют лушение стерни и ранняя глубокая зяблевая вспашка. При этом уничтожаются вредители, которые находятся на живых растительных остатках, падалице, сорняках, на поверхности почвы или в ее верхних слоях. Лушение стерни сразу после уборки «провоцирует» быстрое и дружное появление всходов падалицы, на которые особенно охотно откладывают яйца шведская и озимая мухи.

На жнивье зимуют личинки пилильщиков, которые запахиваются и уничтожаются. Глубокая зяблевая вспашка нарушает нормальные условия зимовки щелкунов, гусениц лугового мотылька, озимой и восклицательной совки, куколок капустной совки, пупариев капустной, свекловичной и луковой мух. Многие из них запахиваются вглубь и в дальнейшем не могут выбраться, другие, наоборот, выплывают на поверхность почвы, подвергаются нападению своих естественных врагов.

Удобрения могут значительно повысить устойчивость растений к повреждениям вредителями, усиливая их регенеративную способность, а в некоторых случаях и снизить интенсивность повреждений вредителями. Значение удобрений в защите растений от вредителей заключается в следующем: использование удобрений для непосредственного уничтожения вредителей. Так, рассеивание пылевидного суперфосфата служит эффективным способом борьбы с голыми слизнями. При известковании кислых почв и внесении аммиачных удобрений создаются неблагоприятные условия для развития личинок щелкунов, вредной долгоножки. При использовании фосфорных и калийных удобрений заметно снижается численность тлей, клопов, медяниц. При внесении оптимальных доз удобрений ускоряется рост злаков, и к моменту откладки яиц шведской мухой растения будут хорошо развиты и пройдут критическую фазу (всходы – кущение). На таких растениях муха будет заселять только боковые стебли, вредоносность мухи снизится. Применение удобрений вызывает дружные всходы, энергичный рост растений, усиленное развитие листьев, что снижает вредоносность листогрызущих вредителей (гусениц совки, бабочек).

При очистке отделяют зараженные вредителями семена и тем самым происходит значительное снижение количества зерновок, толстоножек. Оптимально ранние посевы значительно меньше заражаются злаковыми мухами, льняной блохой, клубеньковыми долгоносиками.

Узкорядный и перекрестный посевы приводят к снижению численности злаковых мух и других стеблевых вредителей. Ранняя и отдельная уборка снижает численность клопов, зерновой совки, стеблевого мотылька. Уничтожение сорняков лишает корма капустных блошек, свекловичной щитовки, злаковых мух, цветущие сорняки способствуют увеличению плодовитости бабочек, а ромашка является местом зимовки стеблевой люпиновой мухи. Для предохранения некоторых культур от заселения вредителями используют пространственную изоляцию их от территорий, где происходит накопление и размножение вредителей. Размещая посевы гороха не ближе 500 м от многолетних бобовых трав, можно снизить повреждение всходов гороха клубеньковыми долгоносиками, снижается заселенность капусты капустной мухой на полях, удаленных на 1 км от участков, на которых в прошлом году выращивались капустные культуры. Нельзя размещать посевы моркови ближе 0,5 км от соснового леса, так как морковная листоблошка зимует на хвойных деревьях.

Различные сорта культурных растений неодинаково пригодны для питания и развития на них вредителей. Шведская муха заселяет мягкую пшеницу.

К зеленоглазке наиболее устойчивы те сорта, у которых наиболее быстро происходит загрубение тканей. К хлебным пилильщикам устойчивы сорта с заполненной соломиной. Создание сортов культурных растений, которые не пригодны для питания и обитания вредителей, при одновременном сохранении всех положительных качеств этих растений – важнейшее направление защиты растений.

### **Вопрос 2. Биологический метод, основные направления.**

Биологический метод основан на использовании естественных врагов вредителей – различных насекомоядных птиц и животных, хищных и паразитических насекомых, паразитических нематод и болезнетворных микроорганизмов для предупреждения или подавления массового размножения вредных видов.

Общеизвестна полезная роль многих насекомоядных млекопитающих (еж, барсук, землеройка, летучая мышь), птиц. Синица, дятлы, грачи уничтожают за сезон до 8 тыс. личинок шелкоунов, листоедов, пластинчатоусых, совок, пядениц, волнянок и т. д. Совы, филины, соколы уничтожают грызунов. У любого насекомого имеются хищники и паразиты, способные быстро размножиться и своей активной деятельностью ограничивать численность вредителей в природе. Такие насекомые, как жужелицы, стафилиниды, кокцизеллиды, мухи-ктыри, хищные клопы снижают численность вредителей. Применение хищных и паразитических насекомых для уничтожения сельскохозяйственных вредителей идет в следующих направлениях:

- 1) ввоз из других стран и акклиматизация в республике новых видов хищников и паразитов;
- 2) внутриареальное расселение и расширение ареалов местных видов энтомофагов;
- 3) создание условий для повышения эффективности местных энтомофагов;
- 4) сезонная колонизация энтомофагов и акарифагов.

Применение микробиологического метода основано на использовании энтомопатогенных микроорганизмов бактериального и грибкового происхождения (бацитурин, битоксибациллин, колептерин, лепидоцид, новодор, фитоверм, форей 48В).

### **Вопрос 3. Химический метод, основные достоинства и недостатки.**

В комплексе мероприятий, проводимых с целью защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, ведущее место в настоящее время занимает химический метод – использование пестицидов. Этот метод очень эффективен и может применяться почти на всех сельскохозяйственных культурах против большинства вредителей. Химический метод отличается высокой производительностью. Значительное преимущество его заключается в возможности быстрого и эффективного применения в тех случаях, когда возникает необходимость незамедлительного уничтожения размножившихся в большом количестве вредителей. Однако химический метод имеет недостатки, связанные

с побочным действием пестицидов. Некоторые пестициды ядовиты не только для вредителей, но и для полезных насекомых, теплокровных животных и человека. При применении химических препаратов необходимо соблюдать все меры личной и общественной безопасности. Существует ограничение в применении многих пестицидов. В частности, запрещается применять некоторые из них незадолго до сбора урожая. Одностороннее применение пестицидов приводит к тому, что они очень быстро теряют эффективность из-за возникновения резистентности. Инсектициды применяют путем опрыскивания, фумигации, внесения в почву и обработки семян.

#### **Вопрос 4. Физико-механический метод.**

**Физический метод** применяют, главным образом, для борьбы с вредителями в период хранения урожая и продуктов его переработки. Для уничтожения гороховой зерновки, находящейся в семенах гороха, применяют охлаждение семян до  $-10-11$  °С. Гибель наступает через 6 суток, а фасоловая зерновка при такой температуре погибает через 12 часов. В некоторых случаях для дезинсекции зерна, заселенного вредителями, его нагревают с помощью токов высокой частоты. Сушка зерна применяется как профилактическое и истребительное мероприятие в борьбе с амбарными клещами, амбарным и рисовым долгоносиками. Установку светоловушек используют для отлова прилетающих на свет насекомых.

**Механический метод** трудоемок и используется в виде клеевых колец для уничтожения гусениц плодовой и самок зимней пяденицы, сбора и уничтожения вредителей (яблонный цветоед). Весной в ранние утренние часы, при температуре 10 °С и ниже жуков стряхивают на подстилку (брезент) и уничтожают. В борьбе с боярышницей и златогузкой проводят сбор и уничтожение паутинных зимних гнезд, в которых зимуют эти вредители. Используют для уничтожения вредителей приманки.

#### **Вопрос 5. Понятие о биотическом, генетическом методах и карантине растений.**

Серьезную конкуренцию химическому методу в настоящее время в республике может составить биотехнология. Она позволяет пересмотреть традиционные подходы к защите растений, сократить использование пестицидов. Крупные химические концерны уже меняют стратегию деятельности и многие проблемы решают с помощью биотехнологических методов и генной инженерии. Уже сейчас получено и внедрено в производство 48 сортов и гибридов 12 сельскохозяйственных культур, которые устойчивы к тем или иным гербицидам, вредителям и болезням. В 62 странах их возделывают на площади около 40 млн. гектаров.

Наиболее важными направлениями в этой области исследований являются следующие:

1) создание трансгенных, устойчивых к гербицидам, вредителям и возбудителям болезней, сортов, синтезирующих гормональные вещества для привлечения полезной энтомофауны;

2) получение трансгенных биологических организмов, синтезирующих новые биологические активные вещества, новые биопестициды или разрушающие химические пестициды и другие токсиканты в почве и воде;

3) ранняя высокоточная диагностика развития устойчивости вредных организмов к пестицидам, определение остаточных количеств пестицидов в почве, растениях и продукции.

Однако биотехнологические методы также не лишены некоторых недостатков:

1) не разработаны механизмы контроля генетической, экологической и экономической безопасности данного способа;

2) не изучены фитосанитарные проблемы коммерческого выращивания трансгенных, устойчивых к гербицидам, вредителям и болезням сортов. Они могут выступать как фактор отбора, направляющего специализацию вредных организмов к этим сортам. К сожалению, в республике эти исследования носят пока лишь эпизодический характер.

Из биотехнических средств в республике разрешены для применения бледно-голубые клеевые ловушки (БГКЛ-П) для отлова капустной мухи – 1 ловушка на 25–30 м<sup>2</sup>. Для отлова морковной мухи используется ЖКЛ-П (желтая клеевая ловушка) – 1 ловушка на 25 м<sup>2</sup>. Для защиты огурцов в защитном грунте от белокрылки, огуречного комарика и трипсов применяют ЖКЛ-Т (желтая клеевая ловушка тепличная) – 3–5 ловушек на 100 м<sup>2</sup>.

**Генетический метод** основан на введении в популяцию вредного организма нежизнеспособных или бесплодных особей того же вида, которые содержат летальные или несовместимые факторы. При этом достигается уничтожение или резкое снижение численности естественной популяции вредителя. К различным способам применения генетического метода относятся: лучевая и химическая стерилизация, использование цитоплазматической несовместимости, получение бездиапаузных популяций.

Высокие дозы ионизирующего излучения подавляют процессы жизнедеятельности вредителей и приводят к летальному эффекту, тогда как более низкие вызывают различные изменения в делящихся клетках, и в первую очередь половых. Под влиянием правильно подобранной дозы у насекомых, соматические клетки не страдают, а в половых наблюдаются разрывы хромосом с последующим неправильным срастанием – транслокациями, а также их слипание, приводящее к летальным мутациям. Эти необратимые генетические изменения при сохранении возможности облученных насекомых к спариванию легли в основу способа лучевой стерилизации вредителей. Преимущества лучевой стерилизации: безвредна для человека и домашних животных, действует избирательно против вредителя, не вызывает появления устойчивых популяций. Недостатки: необходимость непрерывного разведения огромной массы насекомых требует больших затрат средств и труда. Зона, в которой вредитель уничтожен, должна быть отделена от остальной части ареала естественными преградами, или в ней необходимо периодически выпускать стерилизованные популяции вредителя.

При химической стерилизации насекомых используют химические вещества, снижающие или полностью исключаящие способность животных к размножению. Применение хемотрерилантов возможно в двух направлениях: выпуск в природную популяцию насекомых, подвергнутых обработке этими веществами, или обработка хемотрерилантами насекомых природной популяции в местах их скопления.

Скрещивание аллопатрических, т. е. репродуктивно изолированных (не встречающихся вместе) популяций дает бесплодное потомство. Бесплодие вызывается цитоплазматической несовместимостью проявляющейся в задержке спермы перед слиянием с ядром гаплоидного яйца. Цитоплазматическая несовместимость стойко передается самками неопределенно большому числу поколений, в то время как гибридные самки остаются бесплодными.

**Карантин растений** представляет собой систему государственных мероприятий, направленных на предотвращение завоза в страну новых вредных объектов, а также на выявление, ограничение и ликвидацию очагов, проникших на территорию страны организмов. Различают внешний и внутренний карантин.

Внешний карантин: не допустить проникновения вредителей с соседних стран (картофельная моль, восточная плодожорка, капровый жук).

Внутренний карантин занимается локализацией очагов, проникших на территорию страны вредных организмов.

### **Вопрос 6. Интегрированная система защиты сельскохозяйственных культур от вредителей.**

К 2050 г. население Земли возрастает до 10 млрд. человек и для обеспечения его потребностей в продукции сельского хозяйства потребуется увеличить объем производства на 75 %. Наибольшие практические результаты в этом направлении в настоящее время получены в области защиты растений. В мировом земледелии уже сейчас предотвращаются потери урожая от вредных организмов на сумму свыше 160 млрд. долларов, или 27,6 % всей продукции земледелия. Важная роль в сохранении сельскохозяйственной продукции принадлежит интегрированной системе защиты растений.

**Интегрированная система защиты растений** – это борьба с вредными организмами, учитывающая экономические пороги вредоносности и использующая, в первую очередь, природные ограничивающие факторы, наряду с применением всех других методов, удовлетворяющих экономическим, экологическим и токсикологическим требованиям. Научной основой интегрированных систем является прогнозирование сроков развития и вредоносности комплекса вредных организмов на основе учета влияния биотических и абиотических факторов, а также прогноза развития культивируемых растений. Интегрированная система защиты растений должна основываться на адаптивной сортовой агротехнике культурных растений, включая использование специальных агротехнических приемов по профилактике или подавлению развития вредных организмов:

– выращивание сортов растений, устойчивых к вредителям;

- использование приемов, сохраняющих или активизирующих деятельность природных энтомофагов, регулирующих численность вредителей;
- использование биологических, химических и других средств защиты растений на основе объективной информации о состоянии динамики фитосанитарной ситуации в агроценозах и оценке ожидаемого экономического ущерба.

Учитывая большую негативную роль вредных организмов, снижающих количество и ухудшающих качество сельскохозяйственной продукции, современные системы земледелия должны быть ориентированы, в первую очередь, на обеспечение благоприятной фитосанитарной ситуации в агроэкосистемах путем создания единого процесса оптимизации агрофона и фитосанитарного благополучия при развитии культурных растений. При этом необходимо учитывать высокую приспособляемость и адаптивность вредителей к неблагоприятным факторам среды и факторам интенсификации. Поэтому необходимы постоянная коррекция рекомендованных мер по защите растений и совершенствование систем мероприятий с учетом изменения структуры комплекса вредных организмов, ассортимента средств защиты растений и новых приемов.

Теоретической основой интегрированной системы защиты сельскохозяйственных культур является положение о том, что средообразующим фактором в агроценозах является культурное растение. Поиск путей и методов управления фитосанитарным состоянием посевов осуществляется посредством выявления основных закономерностей взаимовлияния вредной и полезной фауны и флоры на формирование урожая сельскохозяйственных культур с целью обеспечения максимальной продуктивности растений на каждом этапе их агроценоза и достижения запланированного урожая. Задача состоит в том, чтобы устранить отрицательное влияние вредителей в периоды их критического воздействия на растение.

Главной базой интегрированной системы защиты является точная информация о фитосанитарной ситуации посевов сельскохозяйственных культур. Поэтому очень важно разработать прогнозы различной функциональной направленности: фенологии сельскохозяйственных культур в процессе их вегетации, фенологии вредных и полезных насекомых. Необходимо уделить первостепенное внимание сбору, обработке и передаче информации специалистам, осуществляющим оперативную работу по защите растений. Важно определить целесообразность принятия решения о применении средств защиты и их последующую экономическую эффективность. Оценка фитосанитарной ситуации и экономического значения вредных объектов осуществляется с помощью прогнозов (многолетнего, долгосрочного и краткосрочного).

**Многолетний прогноз** составляют на 5 лет. Классифицируют вредителей по характеру динамики популяции и выделяют наиболее экономически опасные группы для различных видов сельскохозяйственных культур. **Долгосрочный прогноз** разрабатывается с помощью информации, получаемой в предшествующем прогнозируемом сезоне с сельскохозяйственных угодий, о распространении численности, вредоносности, выживаемости, зимующем запасе

вредителей, его энтомофагах, определяют величину возможного отклонения от среднемультилетнего уровня по многолетнему прогнозу. **Краткосрочный прогноз** осуществляется для видов, характеризующихся очень высокой динамикой численности популяции. С его помощью проводится коррекция долгосрочного прогноза по данным условий перезимовки, почвенным раскопкам. Перечисленные виды прогноза взаимосвязаны и взаимно дополняют друг друга.

Защитные мероприятия эффективны и рентабельны только с учетом реально складывающейся фенологии вредных объектов, посевов и насаждений, вредоносности.

**Фенологический прогноз** служит для определения фенологических этапов онтогенеза вредителя и защищаемой культуры.

Сигнализация осуществляется для экстренного оповещения хозяйств, арендаторов и фермеров о сроках проведения защитных мероприятий против конкретного вида. Этот прогноз необходим для проведения учетов и определения необходимости защитных мероприятий на обследуемом поле.

**Прогноз вредоносности** дает возможность определить экономическую целесообразность защитных мероприятий, т. е. оценить на возделываемых культурах допороговые, пороговые и вышепороговые уровни численности вредного объекта.

Экономический порог вредоносности – такая плотность популяции вредного вида или степени повреждения растений, при которой потери урожая составляют не менее 3–5 %, а применение активных средств защиты растений повышает рентабельность и снижает себестоимость.