

Лекция 9. Вредители зерна и другой растениеводческой продукции при хранении

План лекции:

1. Вред и особенности вредителей, повреждающих сельскохозяйственную продукцию, пути проникновения вредителей в складские помещения.
2. Биоэкологические особенности вредителей запасов из отряда Жесткокрылые.
3. Биоэкологические особенности зерновой моли.
4. Биоэкологические особенности мучного и волосатого клещей.
5. Система профилактических и истребительных мероприятий по защите сельскохозяйственной продукции при хранении.

Вопрос 1. Вред и особенности вредителей, повреждающих сельскохозяйственную продукцию, пути проникновения вредителей в складские помещения.

Насчитывается свыше 400 видов насекомых и клещей – вредителей запасов сельскохозяйственных продуктов. Общемировые потери продукции во время хранения от насекомых составляют около 10 % урожая.

Кроме непосредственного уничтожения зерна и продуктов его переработки, вредители засоряют их экскрементами, придают неприятный запах, снижают всхожесть семян, ухудшают пищевые качества, вызывают самосогревание зерна, распространяют болезнетворные бактерии.

Большинство представителей вредителей характеризуются отсутствием диапаузы – состоянием относительного покоя, во время которого резко замедлены процессы обмена веществ. Благодаря отсутствию диапаузы, насекомые, обитающие в хранилище, при благоприятных условиях могут размножаться и вредить круглый год. Большинство насекомых приспособились к жизни в условиях сыпучей массы зерна. Некоторым из них свойственно явление танатоза (т. е. замирания). При механическом раздражении вредители поджимают ноги и усики и притворяются мертвыми. Это спасает насекомых от механических повреждений во время пересыпания зерна. Все насекомые, обитающие в межзерновом пространстве, имеют твердый хитиновый покров. Мягкие личинки долгоносиков, точильщиков, гусеницы бабочек развиваются внутри зерна и тем самым спасаются от травм. Некоторые вредители имеют отрицательный таксис. Насекомые и клещи этой группы боятся яркого света и прячутся в зерновой насыпи, щелях хранилищ и в других местах.

Вредители отличаются коротким периодом онтогенетического развития от яйца до взрослого, что позволяет им давать несколько поколений в год. Имаго некоторых видов живут более года и характеризуются высокой плодовитостью (самки некоторых насекомых за свою жизнь могут отложить более 1000 яиц). Большинство насекомых нетребовательны к влажности среды обитания, а некоторые могут размножаться в муке с влажностью около 1 %. Среди группы насекомых – вредителей хлебных запасов встречаются виды, которые могут успешно жить как в поле, так и в хранилище (мукоеды, зерновая моль). Есть виды, которые, начав свое развитие в поле, заканчивают его в хранилище

(гороховая зерновка). Определенные виды в период созревания зерновых культур заражают их в поле, но в остальное время обитают в местах хранения продуктов (рисовый долгоносик, зерновой точильщик, зерновая моль).

Наконец, фауна вредителей представлена видами, которые навсегда связали свое существование с хранящейся продукцией (амбарный долгоносик, который потерял способность летать).

Своевременное обнаружение вредителей хлебных запасов, рекомендации профилактических и истребительных мер борьбы с ними могут быть осуществлены при обязательном знании и учете мест обитания и, следовательно, потенциальных источников заражения зерна и зернопродуктов. Некоторые виды вредителей обитают в природных условиях, где ведут хищнический образ жизни. Их можно встретить под корой деревьев, в кучах мусора, откуда в теплую погоду перелетают или переползают в хранилище (плоскотелки, хрущачи). Одним из важных источников заражения зерна являются кучи отходов, не убранные после обмолота зерна. С наступлением теплой погоды жуки перелетают на склады. Источником заражения могут быть остатки зерна в уборочных машинах, где зимуют вредители, которые с новым урожаем перевозятся в места хранения зерна. Большое значение в заражении хранящихся продуктов имеет летная активность насекомых – вредителей хлебных запасов (рисовый долгоносик, зерновой точильщик, моли, огневки). Источником заражения могут быть необеззараженные хранилища, площадки и прилегающие к ним территории, тара, инвентарь, лабораторное оборудование, перевозочные средства, брезент, зерносушилки.

Вопрос 2. Биоэкологические особенности вредителей запасов из отряда Жесткокрылые.

Амбарный долгоносик – *Sitophilus granarius*, отряд Жесткокрылые – *Coleoptera*, семейство Долгоносики – *Curculionidae*.

Зимовать могут все фазы развития внутри зерновки, а также жук в помещении в трещинах стен, полов и других укромных местах. Пробуждаются жуки, когда среднесуточная температура воздуха в хранилище достигает +8...+10 °С, начинают питаться при +11...+12 °С, а откладывают яйца при +17...+20 °С. Яйцо откладывают одиночно в зерна злаков, выгрызая небольшое углубление в зерне. Сверху отверстие закрывают быстро затвердевающей жидкостью, образующей пробочку, сливающуюся по цвету с оболочкой зерна.

Эмбриогенез при оптимальных условиях (температура +27 °С, влажность воздуха около 70 %) длится около 7 суток.

Личинка развивается только в одном зерне, проходит 4 возраста. Длительность личиночного периода составляет при оптимальных условиях 21 день. Окукливается гусеница внутри поврежденного зерна, стадия куколки длится 9 суток. Молодой жук после отрождения из куколки живет еще внутри зерна около 6 суток, питаясь остатками его содержимого. При выходе жук прогрызает отверстие правильно-округлой формы. Весь цикл развития от яйца до выхода жука при оптимальных условиях составляет примерно 42 дня.

В период дополнительного питания жук питается зернами различных злаков, выедая на поверхности мелкие отверстия в виде сеточки. Генерация многократная (1–5).

Продолжительность жизни жуков и плодовитость самки зависят от условий внешней среды и питания. При умеренных температурах жуки могут жить около года, нижний порог развития +10,2 °С. Средняя плодовитость самки составляет около 150 яиц.

Рисовый долгоносик – *Sitophilus oryzae*, отряд Жесткокрылые – *Coleoptera*, семейство Долгоносики – *Curculionidae*.

Сходен по внешнему виду и биологии с предыдущим видом, однако имеет ряд существенных отличий. На надкрыльях имеется по желто-ржавому пятну, тело матовое; хорошо развита вторая пара крыльев: жук – хороший летун. Развивается этот вид не только в зернохранилищах, но может и в полевых условиях. Более многояден, нежели амбарный долгоносик, сильно вредит кукурузе.

При развитии личинка не пересекает бороздку зерновки, то есть она развивается в одной половине зерна. При +27 °С и относительной влажности воздуха 70 % продолжительность развития одного поколения составляет 37 суток. Нижний порог развития +13,5 °С. Средняя плодовитость самки составляет 380 яиц. В оптимальных условиях жуки живут около 6 месяцев.

Малый мучной хрущак – *Tribolium confusum*, отряд Жесткокрылые – *Coleoptera*, семейство Чернотелки – *Tenebrionidae*.

Жуки многоядны и встречаются в различных местах, наибольшей численности они достигают в местах хранения муки, предпочитая ее другим продуктам.

Зимуют жуки в помещениях непосредственно в продукции или других укромных местах.

Яйца откладывают на продукты питания, а также на тару, в щели стен и т. д. Плодовитость высокая, при оптимальных условиях может достигать 1000 яиц. Эмбриогенез длится от 6 дней при +30 °С и до 24 дней при +18 °С. Личинка развивается при тех же температурных условиях 20 и 67 дней соответственно, а стадия куколка – 6 и 18 дней. Продолжительность развития одного поколения сильно колеблется от вида пищи, температуры, наличия влаги. При +25 °С и относительной влажности воздуха 70 % цикл развития одного поколения составляет 56 суток. При оптимальных условиях жуки хрущаков могут жить до 3-х лет. Численность популяции хрущаков, как правило, лимитируется благодаря каннибализму, личинки и имаго при высокой плотности популяции поедают яйца и куколок.

Хрущаки скапливаются в залежавшихся зерновых отходах, остатках муки в труднодоступных местах. Личинки питаются мукой и другими зернопродуктами, сильно загрязняя их экскрементами. Жуки имеют пахучие железы на

грудных и брюшных сегментах, выделяющие жидкость с острым раздражающим запахом, содержащую хиноны, поэтому поврежденная продукция имеет неприятный запах.

Генерация многократная (от 2 до 4 поколений) в зависимости от температуры хранилища.

Хлебный точильщик – *Stegobium paniceum*, отряд Жесткокрылые – *Coleoptera*, семейство Точильщики – *Anobiidae*.

Зимуют личинки в проложенных ими ходах внутри пищевого субстрата. Весной перед окукливанием личинка приближается к поверхности субстрата, выгрызает ячейку несколько шире хода и в ней окукливается. Если вредитель развивается в муке или мелкой крупе, то перед окукливанием склеивает себе из частиц продукта колыбельку в виде шарика (диаметр 0,5–1 см) с плотно сцементированными стенками. Стадия куколки длится от 8 до 18 дней. Молодой жук для своего выхода выгрызает круглое мелкое отверстие, характерное для точильщиков. Обычно жуки появляются в июне, они не питаются. Яйца откладывает одиночно или небольшими группами на разнообразнейшие продукты и предметы (книги, мебель и т. п.), плодовитость достигает 140 яиц. Эмбриональный период длится 8–17 дней. Личинка прогрызает сравнительно небольшое отверстие в твердом субстрате и прокладывает длинные, почти прямые ходы. Они проходят 4 возраста, живут от 1 до 4 месяцев.

Нижний порог развития хлебного точильщика +12 °С. Сумма эффективных температур, необходимая для развития одного поколения, составляет около 1030 °С. При температуре +26...+27 °С и наличии оптимального корма одно поколение развивается в среднем за 2 месяца.

Жуки обитают на крупных, хлебопекарных и мукомольных предприятиях, в жилых домах, магазинах, архивах, реже складских помещениях. Имаго ведут ночной образ жизни, летят на свет. Вредят личинки, они многоядны, повреждают практически все продукты (сухари, макароны, крупу, муку, семена, сушеные фрукты, грибы, овощи, гербарии, переплеты книг и пр.).

В течение года может дать от 2 до 4 генераций.

Вопрос 3. Биологические особенности зерновой моли.

Зерновая моль – *Sitotroga cerealella*, отряд Чешуекрылые – *Lepidoptera*, семейство Выемчатокрылые моли – *Gelechiidae*.

Зимуют куколки и гусеницы внутри зерна. Бабочки появляются в апреле, они активны вечером и ночью. Самка откладывает молочно-белые яйца одиночно или группами (3–30) на зерна злаков, чаще в бороздку. В полевых условиях самка помещает яйца на цветковые чешуи злаков. Плодовитость в среднем достигает 150 яиц. Эмбриогенез длится в зависимости от температуры от 5 до 28 дней. Весь цикл развития гусеницы протекает внутри зерновки, он длится от 3 до 6 недель. При питании личинка делит выгрызенную полость на 2 камеры – в одной находится гусеница, в другой – экскременты. Окукли-

вается гусеница внутри поврежденного зерна, выстилая его паутиной. Развитие куколки длится 7–15 дней. После вылета бабочек в зернах видны круглые отверстия диаметром до 2 мм.

Нижний порог развития зерновой моли +12,6 °С. Оптимальная влажность зерна для зерновой моли составляет 15–16 %. Цикл развития при температуре +20 °С длится около 69 дней.

Зерновая моль повреждает зерна пшеницы, ржи, ячменя, овса и кукурузы. Может развиваться в гречке, некоторых бобовых, если влажность их выше 14 %. В хранилищах заселяет чаще верхний слой зерновой насыпи глубиной до 8 см, но при сильном заселении – до 20 см.

Развиваясь в поле, она причиняет значительные повреждения зерновым хлебам и кукурузе. В полевых условиях дает одну генерацию; в теплых зернохранилищах может развиваться в течение всего года, давая 4 и более поколений.

Вопрос 4. Биологические особенности мучного и волосатого клещей.

В зернохранилищах и продуктовых складах встречается около 20 видов клещей, некоторые из них являются вредителями зерна и продуктов его переработки; наиболее вредоносны мучной и волосатый клещи.

Мучной клещ – *Acarus siro*, отряд Акариформные – *Acariformes*, семейство Мучные – *Acaridae*.

Зимующей стадией являются яйцо под оболочкой зерна или гипопус. Эмбриогенез при оптимальных условиях длится 3–4 дня. Отродившаяся личинка с тремя парами ног по форме тела близка ко взрослым клещам. Она быстро растет и после линьки превращается в нимфу 1, в которой пребывает 6–7 дней. После линьки нимфа 1 переходит в нимфу 2, которая впоследствии превращается во взрослого клеща. Нимфы имеют четыре пары ног, отличаются от взрослого клеща в основном меньшим числом щетинок. Оптимальная температура для развития клеща лежит в пределах +22...+27 °С, а влажность зерна – 15–17 %, при влажности 12 % клещ перестает развиваться. Клещ очень плодовит, при оптимальных условиях потенциальная плодовитость достигает 200 яиц. При температуре +22 °С и относительной влажности зерна 15–17 % цикл развития одного поколения составляет 15 суток. С понижением температуры до +10 °С, развитие генерации затягивается до 1–1,5 месяца.

В условиях, неблагоприятных для развития клеща, нимфа 1 может перейти в особую форму – гипопус. Гипопусы очень стойки к неблагоприятным факторам среды, а также к фумигантам. Гипопус у мучных клещей встречается двух типов: подвижный и неподвижный. Он отличается от нимфы неразвитым ротовым аппаратом, двумя задними укороченными парами ног. На брюшной стороне тела гипопусов имеются присоски, помогающие им удерживаться на различных предметах, одежде и обуви людей, на насекомых, грызунах; это благоприятствует расселению клеща.

Мучной клещ является полифагом: он повреждает зерна всех злаков, семена трав, льна, подсолнечника, сухие фрукты и овощи, все мучные продукты,

табак, жмыхи, кожу, могут питаться мертвыми частями растений. При широкой полифагии у него наблюдается известная избирательность: предпочитает зерно пшеницы, ржи, гречихи и в первую очередь уничтожает зародыш, вызывая потерю всхожести семенного материала. Мука, зараженная клещами, имеет неприятный, характерный «медовый» запах.

При сильном заражении клещи выедают зерно полностью, оставляя одну лишь оболочку. В битом и травмированном зерне развитие клещей идет интенсивнее почти в 5 раз.

Мучной клещ обитает в природных условиях в различных растительных остатках, на токах, в стогах сена, соломы, в норах грызунов, гнездах птиц и других местах.

Обыкновенный волосатый клещ – *Glycyphagus destructor*, отряд Акариформные – *Acariformes*, семейство Волосатые – *Glycyphagidae*.

Этот вид заселяет преимущественно зернохранилища и складские помещения; в полевых условиях встречается реже, чем мучной клещ. Поражает зерно, но самостоятельно проникать внутрь него не может. Кроме зерна, может повреждать и продукты его переработки – крупу, прочие продукты. В муке, мелкодробленой крупе передвижение затруднено, поэтому встречается в такой продукции редко.

При оптимальных условиях (температура +23 °С и влажность зерна не ниже 15 %) на развитие одного поколения требуются 25–27 дней. С наступлением неблагоприятных условий появляется диапаузирующая форма неподвижного гипопуса. Гипопусы могут сохранять жизнеспособность свыше двух лет.

Вопрос 5. Система профилактических и истребительных мероприятий по защите сельскохозяйственной продукции при хранении.

Карантинные мероприятия направлены на предотвращение завоза на территорию нашей страны инородных видов вредителей. Строгий карантин: капровый жук, широкохоботной долгоносик, китайская зерновка, 4-пятнистая зерновка.

Профилактические мероприятия направлены на предупреждение возможного заражения зерновых продуктов. Среди профилактических мероприятий в настоящее время выделяют 4 группы.

Первая группа связана с использованием генетического фактора и предполагает изучение устойчивости семян различных сортов сельскохозяйственных культур к вредителям хлебных запасов для отбора исходного материала для селекции устойчивых к ним сортов.

Вторая группа включает мероприятия, связанные с соблюдением санитарного режима на предприятиях.

Третья группа направлена на применение средств, препятствующих проникновению вредителей в продовольственные запасы.

Четвертая группа предполагает использование абиотических факторов, регулируя которые в зерне и зернопродуктах можно создавать условия, неблагоприятные для развития и размножения вредных насекомых и клещей.

Первостепенное значение в борьбе с вредителями запасов приобретают профилактические мероприятия:

- перед уборкой зерна нового урожая, прежде всего, должны быть подготовлены первичные пункты приема нового урожая (убрана и обкошена территория, удален и уничтожен мусор);
- перед закладкой нового урожая на зернохранилищах, элеваторах и других объектах хранения должны провести уборку – удаление мусора, пыли, ликвидацию всех просыпей, сделать текущий ремонт – произвести уплотнения, заделать крупные щели, починить окна;
- все транспортные и уборочные машины, оборудование для сушки и очистки зерна, транспортерные механизмы должны быть обеззаражены после тщательной очистки от просыпей и пыли;
- на хранение в предварительно обеззараженные зернохранилища закладывают только хорошо очищенное и просушенное зерно;
- за хранящимся зерном следят регулярно в соответствии с имеющимися инструкциями и проводят обследования с отбором проб;
- необходимо соблюдать стандартные режимы хранения зерновой продукции и продуктов ее переработки;
- для профилактики и борьбы с вредителями можно применять термическую обработку зерна в соответствии с разработанными режимами. Термическая сушка снимает влагу зерна и при определенных режимах действует губительно на все фазы развития жуков – вредителей хлебных запасов;
- охлаждение зерна путем активного вентилирования (интенсивно снижается его температура и влажность, уменьшается относительная влажность воздуха межзерновых пространств, что наряду с общим оздоровлением зерна создает неблагоприятные условия для развития насекомых и клещей), для предотвращения развития основных вредителей достаточно снизить температуру основной массы зерна до +10...+12 °С.

Химический метод. Существуют три способа обработки незагруженных и загруженных хранилищ, складских помещений: фумигация, аэрозольная обработка, влажная обработка:

- фумигация герметичных помещений (газация может быть произведена путем рассыпания твердого фумиганта тонким слоем, разливом жидкого препарата в емкости, разбрызгиванием жидкого вещества по площади хранилища или заполнением помещения из баллонов) препаратами: Дакфосал, таб., 9 г/т; Фумифаст, таб., 9 г/м³;
- влажная дезинсекция загруженных помещений с помощью опрыскивателей препаратами: Простор, КЭ, 0,015 л/т; Актеллик, КЭ, 16 мл/т; Витан, КЭ, 24 мл/т; Новактион, ВЭ, 15,5–38,9 мл/т, норма расхода рабочей жидкости – до 500 мл/т. Действуют против всех вредных насекомых, кроме клещей. Однако влажная дезинсекция очень трудоемка. Достичь нужного результата можно только обработав все поверхности зернохранилищ;
- применение аэрозольной обработки загруженных и незагруженных помещений (аэрозоль не так подвижен, как газы, и поэтому мало уходит из объекта, подвергнутого обработке) вышеуказанными препаратами.