

Лекция 10. Вредители картофеля

План лекции:

1. Биоэкологические особенности колорадского картофельного жука, обоснование мер борьбы с ним.
2. Биоэкологические особенности нематод, повреждающих картофель, обоснование мер борьбы с ними.
3. Биоэкологические особенности картофельной моли, обоснование мер борьбы с ней.
4. Биоэкологические особенности зеленой персиковой тли, обоснование мер борьбы с ней.

Вопрос 1. Биоэкологические особенности колорадского картофельного жука, обоснование мер борьбы с ним.

Колорадский картофельный жук – *Leptinotarsa decemlineata*, отряд Жесткокрылые – *Coleoptera*, семейство Листоеды – *Chrysomelidae*.

Зимуют жуки в почве на полях, где происходило их размножение и питание, на глубине 20–45 см, иногда глубже – до 60 см. Перезимовавшие жуки выходят из почвы при ее прогреве до +13...+14 °С, что обычно совпадает с появлением всходов картофеля. Выход жуков из мест зимовки и их размножение часто растянуты на 1,5–2 месяца в связи с неодновременным прогревом почвы на различной глубине залегания зимующих жуков. Имаго активны в светлое время суток. После дополнительного питания и спаривания самки помещают яйца на нижнюю сторону листьев по 12–80 в кладке. Плодовитость самки 400–700 яиц, а потенциальная может достигать 2400. В зависимости от температуры эмбриогенез длится 5–17 дней, личинки развиваются на оптимальном корме и при оптимальной температуре – 16–30 дней, предкуколки и куколки – суммарно 10–24 дней.

Личинки проходят четыре возраста и имеют следующие размеры (в мм) по возрастам: 1-й – 2,6; 2-й – 5,3; 3-й – 8,5; 4-й – 15,0. Личинки окукливаются в почве на глубине 5–15 см. Молодые жуки выходят из почвы и интенсивно питаются в течение 6–20 дней, формируя жировое тело. Затем они сразу уходят в почву и впадают в диапаузу, либо при жарком лете спариваются и откладывают яйца (может развиваться второе поколение).

Имаго живут обычно 12–14 месяцев, иногда более – до 3 лет, благодаря многообразию типов диапаузы. Оптимальная температура для всех фаз развития +20...+32 °С, нижний температурный порог развития яиц – +11,5 °С, личинок и куколок – +9...+11 °С.

В условиях республики колорадский жук развивается в основном в 1 поколении.

Жуки и личинки живут открыто, питаются круглосуточно листьями растений и съедают их целиком. Также могут повреждать неприкрытые землей клубни. Вызываемые ими повреждения значительно снижают урожай и ухудшают его качество. При средней численности на поле 20–40 личинок и жуков

на куст картофеля у большей части растений листья уничтожаются наполовину, а местами почти полностью, что ведет к снижению урожая в 2–3 раза, а при полном объедании листьев – в 10 раз.

Кормовыми растениями колорадского жука являются растения семейства пасленовых, относящиеся к ряду видов и форм родов *Solanum* (картофель, паслен, баклажан) и *Lycopersicon* (томат).

ЭПВ: 4–23 личинки/куст.

Меры борьбы.

Агротехнические мероприятия:

- соблюдение севооборотов с пространственной изоляцией посадок пасленовых культур и их возвратом на прежнее место не чаще 1 раза в 4 года;
- оптимально ранние сроки посадки, сбалансированная система применения минеральных и органических удобрений;
- возделывание наиболее устойчивых к вредителю сортов картофеля;
- использование приманочных посадок картофеля;
- предуборочное уничтожение ботвы картофеля и тщательная уборка клубней.

Биологический метод:

- создание благоприятных условий для активизации природных энтомофагов – хищные виды жуужелиц (*Carabidae*), божьих коровок (*Coccinellidae*), клопов (*Pentatomidae*, *Miridae*, *Nabidae*) и златоглазок (*Chrysopidae*);
- опрыскивание посадок в период вегетации при массовом появлении личинок 1–2 возрастов: Бацитурин, ПС, 3 кг/га; Битоксибациллин, П, таб., 2–5 кг/га; Боверин зерновой-БЛ, сыпучая масса, 4 кг/га; Фитоверм, КЭ (2 г/л), 0,3–0,4 л/га.

Химический метод:

- протравливание посадочного материала: Командор, ВРК, 0,5–0,7 л/т; Круйзер, СК, 0,14–0,22 л/т; Нуприд 600, КС, 0,15–0,3 л/т; Престиж, КС, 0,7–1 л/т;
- опрыскивание посадок в период вегетации при превышении ЭПВ рекомендованными инсектицидами: Агролан, РП, 0,06 кг/га; Актара, ВДГ, 0,06–0,08 кг/га; Кораген, КС, 0,04–0,06 л/га.

Вопрос 2. Биоэкологические особенности нематод, повреждающих картофель, обоснование мер борьбы с ними.

Золотистая картофельная нематода – *Globodera rostochiensis*, отряд Тиленхиды – *Tylenchida*, семейство Гетеродериды, или Разнокожие нематоды – *Heteroderidae*.

Золотистая картофельная цистообразующая нематода – карантинный объект для Беларуси, очаги распространения зарегистрированы во всех регионах картофелеводства. Это узкоспециализированный паразит картофеля, но также может поражать растения из семейства Пасленовых: перец, баклажаны, томаты и другие растения, в том числе сорняки.

Зимующей стадией у золотистой картофельной нематоды является циста в почве в пахотном горизонте. Жизненный цикл нематоды проходит в почве и корнях растения-хозяина. Часто в яйцах зимующих цист уже сформированы личинки, которые весной при прогревании почвы $+5...+6$ °С линяют в яйцах и превращаются в личинок второго возраста. Личинка второго возраста называется инвазионной, поскольку осуществляет заражение. Жизненный цикл золотистой нематоды начинается с отрождения личинки второго возраста из яйца, после стимулирующего воздействия выделений корней растения-хозяина и прогревания почвы до $+7,5$ °С. Более активный выход личинок из цисты наблюдается при температуре $+20$ °С.

Попав в почву, они способны мигрировать в вертикальном и горизонтальном направлениях (за 3 дня на 15–20 см и на 10 см соответственно). Личинки мигрируют только во влажной почве, поэтому осадки в весенне-летний период способствуют развитию инвазии.

При появлении корней хозяина, личинка второго возраста проникает в корень в зоне его роста. Проникнув в корень, личинка располагается головой по направлению к стелле (центральному цилиндру) и начинает питание на перicycle, коре или клетках эндодермы. Личинка прокалывает клетки стилетом, из желез пищевода впрыскивает слюну с пищеварительными ферментами, затем высасывает содержимое клетки. Измененная клетка имеет толстую клеточную стенку, которая препятствует нормальному передвижению питательных веществ по растению. Питающиеся личинки второго возраста линяют в личинок третьего, а затем в личинок четвертого возраста и, наконец, превращаются во взрослых особей. Нематода продолжает питание до окончания половой зрелости. Этот период в зависимости от условий внешней среды может длиться от 1,5 до 3 месяцев.

Дифференциация полов происходит на стадии личинок третьего возраста. После последней линьки самцы покидают корень и ведут сравнительно короткую активную жизнь в почве, в оптимальных условиях около 10–14 дней. Взрослые самки постепенно увеличиваются в размерах, поскольку происходит рост гонад, затем разрывают кору корня, так что сферическое тело самки оказывается в почве, лишь головным концом и шейей, погруженными в корень, держатся за счет особого цементирующего вещества, выделяемого впереди головы. Способные к оплодотворению самки выделяют секрет, который привлекает многих самцов, причем самки могут спариваться повторно. После отмирания самки ее кутикула твердеет, формируя жесткую, защитную оболочку; образуется циста, содержащая в среднем 400–600 яиц. Количество яиц формируется в зависимости от обеспеченности самок пищей, условий внешней среды. Максимальное число яиц в цисте может достигать 1400. В конце вегетационного сезона цисты открепляются от корней и остаются в почве, сохраняя жизнеспособность около 10 лет.

Продолжительность развития зависит от срока посадки картофеля; развитие нематоды завершается спустя 40–90 дней после заражения. Для развития самки из инвазионной личинки необходима сумма эффективных температур,

равная 387 °С, для развития самцов – 185 °С. В условиях Беларуси золотистая картофельная нематода способна давать 1 поколение.

Распространяется картофельная нематода во всех стадиях развития с частями зараженной цистами почвы, приставшей к клубням картофеля, корнеплодам, луковицам, окорененному посадочному материалу, декоративным и другим растениям, к транспортным средствам, таре, сельхозинвентарю, ногам людей и животных и т. д.

Нематоды паразитируют в корнях, реже клубнях. При их массовом заселении задерживаются рост и развитие растений.

Угнетенные пальмообразные кусты картофеля расположены на полях очагами – «плешинами». Такие растения отстают в росте, скудно зацветают, образуют лишь несколько мелких клубней. Золотистая картофельная нематода распространена очагами во всех регионах возделывания картофеля. Подавляющее большинство очагов выявлено на приусадебных участках из-за монокультуры картофеля. Они являются источниками дальнейшего распространения цист на поля.

Вид экологически пластичный, что обусловлено способностью цист при отсутствии растений-хозяев, сухости почвы и при неблагоприятных температурах находиться в почве в жизнеспособном состоянии до 10 лет.

Имеются два аспекта экономического значения нематоды: убытки, обусловленные необходимостью соблюдения карантинных ограничений при реализации картофеля, особенно семенного, и потери урожая, вызванные собственно питанием нематоды на картофеле. Вредоносность нематоды зависит в первую очередь от степени зараженности почвы цистами, а также от уровня плодородия почвы, устойчивости культивируемых сортов картофеля, сроков посадки, обеспеченности питательными веществами, уровня агротехники. При средней степени заражения почвы потери урожая могут составлять 20–30 %, при сильной – 70–80 %.

Меры борьбы.

Карантинные мероприятия:

- запрещение ввоза клубней картофеля из стран, районов, где распространен вредитель;
- проверка клубней картофеля, корнеплодов и посадочного материала, поступающего для научно-исследовательских и селекционных учреждений из неблагоприятных регионов, в интродукционно-карантинных питомниках и оранжереях;
- ввоз из-за рубежа картофеля, корнеплодов, луковиц и окорененного посадочного материала только под контролем государственных инспекций по карантину растений.

Агротехнические мероприятия:

- использование нематодоустойчивых сортов: Бриз, Дельфин, Живица, Журавинка, Здабытак, Крыница, Лилея, Росинка, Скарб;

- возвращение картофеля на одно и то же поле севооборота не ранее чем через 3–4 года, чередуя их с неповреждаемыми нематодой культурами – люпином, горохом, рапсом, гречихой и др.;
- уничтожение сорняков семейства Пасленовые;
- создание оптимальных условий для роста и развития растений картофеля (качественная и своевременная обработка почвы, посадочный материал высокого качества, сроки и норма высева, глубина заделки, сбалансированная система применения минеральных и органических удобрений и др.).

Стеблевая нематода картофеля, клубневой дитиленх – *Ditylenchus destructor*, отряд Тиленхиды – *Tylenchida*, семейство Тиленхиды, или Настоящие шишкоиглые нематоды – *Tylenchidae*.

Повреждает в основном картофель (клубни и надземные части), но может заселять и развиваться на других растениях-хозяевах (чеснок, лук, свекла, морковь, гречиха, горох, томат, огурец, тыква, баклажан, перец, арбуз), в том числе и на некоторых сорняках (осот полевой, паслен черный, одуванчик).

Весь цикл развития нематоды проходит внутри растительных тканей, в которые они проникают из пораженного посадочного материала. Зимует вредитель в хранилищах в клубнях в любой стадии, или в стадии яйца в почве в пораженных клубнях и растительных остатках. Нематоды в клубне обитают в живой ткани, граничащей с отмершей, где могут накапливаться в массе из-за высокой плодовитости самок (до 250 яиц) и непродолжительных циклов развития (15–45 дней). Оптимальная температура развития для стеблевой нематоды +20...+25 °С.

Весной после появления всходов картофеля нематода заселяет надземные части, где продолжает развиваться.

Растения картофеля, слабо заселенные вредителем, не имеют внешних признаков повреждения. Сильно заселенные кусты картофеля имеют укороченный и утолщенный стебель, мелкие волнистые листья. При появлении молодых клубней взрослые особи и личинки начинают передвигаться из надземной части и через столоны заселяют их. В местах скопления и питания вредителя кожа вначале обесцвечивается, под ней образуется белая «порошковидная» разрушенная ткань, которая впоследствии становится свинцово-серой, а затем при разрушении коричневой. При хранении на поверхности клубней в местах поражения появляются вдавленные темные пятна с растреснутой сухой кожурой.

Экологически пластичный вид, распространенный во всех климатических зонах возделывания картофеля. Распространяется в основном с зараженным посадочным материалом, перенос вредителя через почву играет второстепенную роль.

Вредоносность стеблевой нематоды проявляется в повреждении клубней в период хранения. Наибольший вред проявляется при нарушении условий хранения (буртовой способ хранения без переборки перед хранением, повы-

шенные влажность и температура). Нематоды могут заражать соприкасающиеся здоровые клубни и вызывать их гниение, что ведет к значительным потерям.

Меры борьбы.

Агротехнические мероприятия:

- соблюдение севооборота с возвращением картофеля на то же поле не ранее чем через 3–4 года;
- применение здорового посадочного материала (использование меристемного картофеля или проведение переборки картофеля перед хранением и посадкой);
- удаление послеуборочных остатков растений картофеля;
- оптимальный режим хранения клубней в хранилищах – температура +1...+3 °С при влажности воздуха 85–90 %;
- использование заселенных вредителем клубней на корм скоту или на техническую переработку.

Вопрос 3. Биозкологические особенности картофельной моли, обоснование мер борьбы с ней.

Картофельная моль – *Phthorimaea operculella*, отряд Чешуекрылые – *Lepidoptera*, семейство Выемчатокрылые моли – *Gelechiidae*.

Карантинный вид для Беларуси, очагов распространения не имеется. Картофельная моль широко распространилась по всему миру, в том числе имеется в Европе, южных регионах России, в Украине, зарегистрирована более чем в 70 странах. Предполагают, что область распространения в природных условиях ограничивается годовой изотермой +10 °С.

В полевых условиях зимуют взрослая гусеница или куколка под растительными остатками в поверхностном слое почвы, в хранилищах – все стадии развития. Бабочки активны после захода солнца и на рассвете. Они могут жить до 30 дней и откладывают яйца группами по 2–3 или поодиночке на нижнюю сторону листьев растений, иногда на черешки, стебли, неприкрытые клубни и комочки почвы в поле, а в хранилищах – на клубни картофеля у глазков и мешкотару. Плодовитость самки составляет 150–200 яиц. Эмбриональное развитие длится от 3 до 10 дней. Отродившиеся гусеницы в поисках корма активно передвигаются. Развитие гусениц продолжается 11–14 дней, в течение которых они проходят 4 возраста. Окукливание происходит на земле, на растении у основания черешков листьев внутри малозаметных коконов, в хранилищах – в различных укрытиях (под мусором, на мешках, в щелях полов). Куколки развиваются от 6 до 8 дней. В хранилищах вредитель при благоприятной температуре размножается непрерывно.

Жизненный цикл от яйца до имаго длится 22–30 дней летом и до 2–4 месяцев зимой. Летальными температурами для всех стадий вредителя являются –4 °С и +36 °С. Оптимальные условия для развития моли: температура – +22...+26 °С, влажность воздуха – 70–80 %. Гусеницы могут переносить резкие колебания температуры и при промерзании клубней остаются живыми.

Жизнедеятельность бабочек проявляется в широком диапазоне положительных температур – от +5 до +35 °С. Отсутствие в онтогенезе диапаузы позволяет ей развиваться непрерывно при соответствующих температурных условиях и наличии корма (хранилища картофеля). Обладая высокой экологической пластичностью, вредитель может адаптироваться к жизни в умеренных широтах.

Распространяется во всех стадиях развития, главным образом с клубнями картофеля, свежими плодами томата и баклажана, а также на упаковках и ящиках табака, вывозимых из зараженных хозяйств и районов.

Опасный вредитель пасленовых культур, в особенности картофеля. Повреждает также баклажан, томат, перец и табак. Из сорняков предпочитает питаться на дурмане, паслене, белене. Основной резерватор моли – картофельное хранилище, где значительная часть поврежденных клубней загнивает, так что потери достигают 25–80 %. В южных районах Украины заселенность растений картофеля молью достигает 75 %, а поврежденность клубней – 60 %.

Меры борьбы.

Карантинные мероприятия:

- запрещение ввоза клубней картофеля из районов, где встречается вредитель;
- досмотр грузов и транспортных средств из стран распространения вредителя;
- мониторинг с использованием феромонных ловушек 3–5-километровой зоны вокруг первичных пунктов ввоза растительной продукции;
- проверка клубней картофеля, поступающего для научно-исследовательских и селекционных учреждений из неблагоприятных районов в интродукционно-карантинных питомниках и оранжереях.

Истребительные мероприятия:

- в случае обнаружения вредителя (на посадках картофеля или в хранилище) руководство хозяйства должно сообщить в карантинную инспекцию, после чего на хозяйство накладывается карантин и проводится ликвидация очага распространения химическим методом в соответствии с действующими рекомендациями.

Вопрос 4. Биологические особенности зеленой персиковой тли, обоснование мер борьбы с ней.

Зеленая персиковая тля – *Myzodes persicae*, отряд Равнокрылые – *Homoptera*, семейство Настоящие тли – *Aphididae*.

В условиях Беларуси встречается неполноцикловая форма. Зимуют бескрылые и крылатые партеногенетические самки в теплицах, буртах, защищенных от морозов местах, а также на сорняках и растительных остатках в поле. Перезимовавшие крылатые самки мигрируют на вторичные кормовые растения, где отрождают 60–80 личинок. После взросления они без оплодотворения отрождают личинок, превращающихся в бескрылых самок-девственниц и крылатых расселительниц, последних в популяции больше.

Продолжительность жизни партеногенетических самок составляет 20–25 дней, плодовитость – до 100 личинок. Личинка развивается 5–11 дней. Когда грубеют листья культурных растений, крылатые самки-расселительницы перелетают на сорные растения, где питаются до окончания сезона и могут оставаться на зимовку.

Для развития оптимальными условиями являются температура +25...+28 °С и влажность 80–85 %.

Тля предпочитает молодые листья, питаясь на нижней стороне вдоль жилок, вызывая их деформацию. Высокой плотности на вторичных кормовых растениях тли достигают в июле – августе. Опасность этого вредителя обусловлена в первую очередь тем, что он является переносчиком более 100 видов вирусов растений.

В условиях Беларуси вредитель способен развивать до 12 поколений.

ЭПВ: 5–10 особей/100 листьев картофеля.

Меры борьбы.

Агротехнические мероприятия:

- уничтожение сорной растительности как мест питания и резервации вредителя;

- создание оптимальных условий для роста и развития растений картофеля (качественная и своевременная обработка почвы, посадочный материал высокого качества, сроки и норма высева, глубина заделки, сбалансированная система применения минеральных и органических удобрений и др.).

Биологический метод:

- создание благоприятных условий для активизации природных энтомофагов: божьи коровки – *Coccinella septempunctata* L., *Coccinella quinquepunctata* L., *Adalia bipunctata* L., *Adalia decimpunctata* L., *Propylaea quatuordecimpunctata* L.; сирфиды – *Syrphus corollae* F., *Syrphus balteatus* Deg.; златоглазки – *Chrysopa vulgaris* Schn., *Chrysopa perla* L.; эфедрус – *Ephedrus plagiator* Nees.

Химический метод:

- протравливание посадочного материала препаратами: Командор, ВРК, 0,5–0,7 л/т; Круйзер, СК, 0,14–0,22 л/т; Нуприд 600, КС, 0,15–0,3 л/т; Престиж, КС, 0,7–1 л/т;

- опрыскивание посадок в период вегетации при превышении ЭПВ рекомендованными инсектицидами: Актара, ВДГ, 0,06–0,08 кг/га; Пиримикс РС, гель, 1 кг/га (семенные посадки); Рогор-С, КЭ, 2–2,5 л/га.