

[yadyra.ru](http://yadyra.ru)

Российский Государственный Аграрный Университет имени К. А.  
Тимирязева



Комплексная курсовая работа по сельскохозяйственной  
энтомологии и фитопатологии.

Интегрированная защита картофеля.

Москва 2009

~ 1 ~

СОДЕРЖАНИЕ	стр
ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ВРЕДИТЕЛИ КАРТОФЕЛЯ	6
1.1 Видовой состав насекомых-вредителей картофеля	
Колора́дский карто́фельный жук	6
Медведка	9
Картофельная минирующая моль	11
Щелкун посевной	14
Стеблевая нематода картофеля	16
ГЛАВА 2. БОЛЕЗНИ КАРТОФЕЛЯ	
Альтернариоз	18
Фитофтороз	22
Обыкновенная парша картофеля	25
Порошистая парша картофеля	26
Ризоктониоз	28
Кольцевая гниль картофеля	31
Черная ножка (мягкая гниль) картофеля	32
Вирус скручивания листьев картофеля	35
У-вирус картофеля	36
Глава3.ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЗАЩИТА КАРТОФЕЛЯ	
3.1 Агротехнический метод	39
3.2 Биологический метод	40
3.3 Химический метод	42
3.4 Механический метод	43
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	45
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	46

## ВВЕДЕНИЕ

Картофель принадлежит к числу важнейших сельскохозяйственных культур. В мировом производстве продукции растениеводства он занимает одно из первых мест наряду с рисом, пшеницей и кукурузой.

Клубни картофеля содержат около 25% сухих веществ (крахмала – 14-22 %, белков - 1,4-3 %, клетчатки - около 1 %, жира - 0,3 % и 0,8-1% зольных веществ), витамины С, В (В<sub>1</sub> В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>), РР и К и каротиноиды. Особенно богаты витаминами молодые клубни.

Перевариваемость крахмала после варки клубней достаточно высокая и составляет примерно 90%. Содержание же протеина в картофеле низкое, но он очень ценен для питания человека. Переваримость его более 90%, а соотношение незаменимых аминокислот в нем примерно такое же, как и в протеине животного происхождения. Поэтому он считается особенно ценным, уступая лишь протеину яиц, молока и мяса.

В питании человека большое значение имеет витамин С. При ежедневном употреблении 300 г картофеля можно удовлетворить 2/3 суточной потребности в витамине С, в витамине В<sub>1</sub> — на 17,5 и в витамине В<sub>2</sub> — на 5%. Из минеральных веществ, содержащихся в клубнях, для человека особенно важны фосфор, калий и марганец.

Для экономики сельскохозяйственных предприятий с бедными почвами картофель имеет первостепенное значение. На таких почвах во многих случаях, кроме кукурузы на силос, это единственная пропашная культура, которая позволяет интенсифицировать все процессы земледелия. На этих почвах картофель в решающей мере определяет величину чистого дохода предприятий, особенно занимающихся откормом свиней.

В регионах с благоприятным климатом, вблизи городов, возделывание раннего картофеля является экономически выгодным. Низкие требования

картофеля к предшественникам, широкий диапазон сортов, благодаря которым он может приспособливаться к разным условиям выращивания, позволяют включать картофель в севообороты. Как предшественник он способствует повышению урожайности зерновых. С точки зрения сезонного использования рабочей силы картофель дополняет выращивание зерновых и сахарной свеклы. Проблему создает лишь одновременная уборка кукурузы на силос и картофеля.

Картофель интенсивно потребляет питательные вещества пахотного слоя почвы, что предохраняет их от вымывания в грунтовые и поверхностные воды.

Отрицательные стороны, которые ограничивают экономическую эффективность выращивания картофеля, следующие:

- потребность в большом количестве посадочного материала;
- возможность быстрого заражения вирусными болезнями и высокие затраты на производство здорового посадочного материала и необходимость частой его смены;
- высокие затраты на хранение и большие потери при этом;
- необходимость наличия собственной системы машин для посадки и уборки, что требует больших материальных затрат, которые окупаются только при соответствующей концентрации производства картофеля и высоких урожаях;
- высокая потребность в рабочей силе при невозможности полной механизации выращивания и уборки из-за почвенных и погодных условий.

Для экономически эффективного производства картофеля необходимы высокая культура земледелия и интенсификация его производства. На деинтенсификацию он реагирует значительно сильнее, чем другие сельскохозяйственные культуры.

Картофель - хороший корм для скота. По переваримости органического вещества (83-97 %) он, как и кормовые корнеплоды, на

первом месте среди растительных кормов. На корм используются клубни в сыром и запаренном виде, а также засилосованная ботва. Продукты переработки, такие как мезга и барда, тоже являются прекрасным кормом для скота и других видов домашних животных.

Питательная ценность перечисленных кормов характеризуется следующими показателями( в кормовых единицах на 100кг корма): сырые клубни- 29.5, силос из зеленой ботвы- 8.5, барда свежая- 4, барда сушеная- 52, мезга свежая- 13.2, мезга сушеная- 95.5.

Однако необходимо помнить, что в кожуре и позеленевших клубнях содержится ядовитое вещество - соланин (0,005-0,01%), частично распадающееся при варке. Поэтому позеленевшие и проросшие при дневном или искусственном освещении клубни непригодны в пищу и для скармливания животным без тщательного проваривания и других приемов обезвреживания.

Клубни картофеля - прекрасное сырье для производства многих видов ценной продукции. Он служит сырьем для спиртовой, крахмалопаточной, глюкозной, каучуковой и других отраслей промышленности. Крахмал, получаемый из картофеля, является пока незаменимым продуктом в пищевой, текстильной и бумажной промышленности.

Из 1 т клубней можно получить 112 л спирта, 55 кг жидкой углекислоты, 0,39 л сивушного масла и 1500 л барды или 170 кг крахмала и 1000 кг мезги, или 80 кг глюкозы и 65.кг гидрола и др.

Картофель имеет также большое агротехническое и агроэкономическое значение. Почва после его выращивания остается рыхлой и чистой от сорняков, поэтому он хороший предшественник для всех для многих культур. Насекомые-вредители и болезни способны нанести сильный ущерб урожаю, поэтому важно своевременно диагностировать и проводить защитные мероприятия направленные на борьбу с вредными организмами.

## ГЛАВА 1. ВРЕДИТЕЛИ КАРТОФЕЛЯ.

### 1.1 Видовой состав насекомых-вредителей картофеля.



Рис1 Колорадский жук(имаго)

**Колора́дский карто́фельный жук** ( лат. *Leptinotarsa decemlineata*) — насекомое семейства жуков листоедов. Жуки и личинки колорадского жука питаются листьями пасленовых культур: картофеля, томата, баклажана, реже — табака , что делает их опасными вредителями сельского хозяйства.

#### **Внешний вид**

Это довольно крупный жук длиной 8—12 мм и шириной 6—7 мм. Тело у него овальное, сильно выпуклое, блестящее, жёлто-оранжевого цвета. Переднеспинка с чёрными пятнами. На каждом надкрылье по 5 чёрных полосок (откуда латинское название вида — *decemlineata*, десятилинейчатый). Перепончатые крылья хорошо развиты, и с их помощью колорадские жуки совершают длительные перелёты.

Личинка колорадского жука длиной до 15-16 мм, с чёрной головой и двумя рядами чёрных точек по бокам тела. Окраска её тела сперва тёмно-бурая, со временем становится ярко-жёлтой или розоватой. Основным красящим веществом гемолимфы личинок является пигмент каротин. Когда личинки поедают листья картофеля, они переваривают все пигменты, кроме каротина, который накапливается в их тканях и окрашивает личинки в «морковный» цвет.

## Жизненный цикл

Зимуют только имаго, закапываясь в почву обычно на 20—50 см. Весной они выходят на поверхность и начинают питаться всходами и спариваться. При этом, если самки успели спариться осенью, до наступления зимнего покоя, по весне они могут начать откладывать яйца сразу. Таким образом, всего одна оплодотворённая самка может стать основательницей нового очага.

Перезимовавшие самки с весны до осени откладывают на нижнюю поверхность листьев продолговатые светло-оранжевые яйца. В течение одного дня самка откладывает от 5 до 80 яиц; всего за лето она может отложить до 1000 яиц, хотя средняя плодовитость значительно ниже — 350 (по другим данным — до 700) яиц. Количество поколений колорадского жука за лето зависит от климата и погоды: на севере европейского ареала жук образует одно поколение, на юге — 2—3.



Рис 2. Личинки колорадского жука

В зависимости от температуры личинки выводятся из яиц через 5—17 дней. У них выделяют четыре возраста, разделённых линьками. Личинки 1-го возраста выгрызают мякоть листа снизу, со 2-го — уничтожают всю мякоть, оставляя только толстые срединные жилки. В 1-ом и 2-ом возрасте личинки остаются «выводками» на верхушках побегов; в 3-ем и 4-ом разбредаются, часто переходя на соседние растения. Личинки питаются очень интенсивно и уже через 2—3 недели зарываются в почву для окукливания. Глубина, на которую личинки при этом уходят, обычно не превышает 10 см. Куколка под землей образуется через 10—20 дней, в зависимости от температуры почвы взрослая особь либо выползает на поверхность, либо впадает в диапаузу до следующей весны.

Только что вылупившиеся жуки выделяются ярко-оранжевым цветом и имеют мягкие покровы. Спустя несколько часов они темнеют, становясь коричневыми с розовым оттенком, и вскоре приобретают обычную окраску. Взрослый жук питается в течение 6—20 дней, формируя жировые запасы.

Летом в жаркую погоду и осенью перед зимовкой взрослые жуки совершают массовые перелёты. При благоприятных погодных условиях они способны расселиться на десятки километров от места вы플ода, перелетая с места на место со скоростью до 8 км/ч.

Продолжительность жизни колорадских жуков в среднем составляет один год, однако часть жуков проживает 2 или 3 года. Одной из особенностей колорадского жука является умение впадать в многолетнюю диапаузу (суперпаузу), которая может длиться 2—3 года. Это позволяет колорадскому жуку переживать голодные годы, а также сильно затрудняет борьбу с этим вредителем.

**Меры борьбы.** Соблюдение севооборота, внесение органических и минеральных удобрений, поливы и рыхление почвы. Своевременная уборка зеленой ботвы ухудшает условия зимовки жука. Личинки жуков уничтожают скворцы, синицы и другие птицы. Поэтому важно привлекать их на участки, развешивая скворечники. При незначительных количествах вредителей проводят ручной сбор жуков и личинок. Их помещают в банки с насыщенным раствором поваренной соли или в керосин.

При угрозе повреждения растений применяют химические или микробиологические средства защиты растений. К химическим и биологическим средствам наиболее чувствительны личинки младших возрастов (первого и второго). Взрослые особи и личинки старших возрастов проявляют устойчивость к различным препаратам. На яйцекладки действуют отдельные вещества. В этой связи к обработке картофеля против вредителя необходимо приступать в период его наибольшей уязвимости, т. е. при появлении основной массы личинок младших возрастов. К этому времени большинство жуков выходит из почвы и из яиц отрождается более 50% личинок. Этот период длится 7—10 дней. Эффективность защитных мероприятий возрастает при проведении их в точно установленные сроки. Опоздание или опережение с опрыскиванием даже на 1—2 дня снижает эффект борьбы на 25%. Если обработку провести до отрождения личинок, неуязвимыми остаются яйца и возникает угроза повреждения растений. При позднем проведении обработок растения будут уничтожены прожорливыми личинками старших возрастов. Часть же из них при запоздалой обработке уйдет в почву на окукливание и станет недосягаемой для средств защиты.



Первую обработку приурочивают к периоду массового выхода перезимовавших жуков. Второе опрыскивание проводят при появлении личинок второго возраста (при достижении длины 2—3 мм). Экономическим порогом вредоносности является заселение 5% растений картофеля. При необходимости и третью обработку. Примерно такое же количество обработок проводится на летних посадках картофеля, которым жук также наносит существенный ущерб. Важно обеспечить мелкий распыл рабочей жидкости и равномерное покрытие ею куста. Для борьбы с колорадским жуком применяются следующие препараты: бензофосфат, дибром, дихлор, ровикурт, битоксибациллин.

Битоксибациллин применяют с интервалом 6—8 дней при температуре  $-f-20^{\circ}\text{C}$  и выше в период массового появления личинок.

Установлено, что обработка растений хлорокисью меди также предохраняет их от повреждения жуками и личинками (30—40 г на 10 л воды).

Эффективна также смесь хлорокиси и поликарбамина. Указанные фунгициды не только сдерживают развитие грибных болезней (фитофтороза, макроспориоза), но и вызывают гибель личинок колорадского жука младших возрастов.

### **Медведка**

Отряд: Прямокрылые;  
Подотряд: Длинноусые;  
Надсемейство: Сверчковые;  
Семейство: Медведки;  
Род: Медведка.



**Рис 3 Медведка(стадия имаго)**

### **Внешний вид**

Медведка (*Gryllotalpa*) — крупное насекомое, длина тела (без усов и церок) до 5-7 см Брюшко примерно в 3 раза больше головогруды, мягкое, веретенообразной формы, диаметром у взрослых особей около 1 см. На

конце брюшка заметны парные нитевидные придатки — церки, длиной до 1 см. Грудной панцирь твердый, строение его таково, что голова может частично убираться под его защиту. На голове хорошо заметны два больших сложных глаза, длинные усы-антенны и две пары щупалец, обрамляющих ротовой аппарат грызущего типа. Передняя пара конечностей у медведки видоизменена по сравнению с другими двумя, являясь превосходным инструментом для рытья земли. У взрослых особей крылья в сложенном состоянии имеют вид двух длинных тонких чешуй, часто превышающих длину брюшка. Окраска тела: брюшко тёмно-бурое с верхней стороны, светлеющее до оливкового к низу, такой же расцветки конечности. Голова и грудь тёмно-бурые.

### **Образ жизни**

Насекомое ведёт преимущественно подземный образ жизни, однако хорошо летает, бегает по земле и плавает. На поверхность выбирается редко, в основном в ночное время суток. Зимует медведка в земле на глубине до 2-х и более метров, либо в компостных кучах.

Питается в основном подземными животными: насекомыми, червями и т. д. Но, в общем, всеядна.

Медведка, прорывая ходы в почве, улучшает её аэрацию. Однако может быть вредителем на сельскохозяйственных угодьях, потому что часто подгрызает корни культурных растений при прокладке туннелей. Таким образом, соотношение вреда и пользы от медведок определяется их числом на участке.

Учитывая великолепную приспособляемость медведок, следует отметить, что чаще всего они выступают в роли вредителя, так как быстро и в больших количествах размножаются.

### **Размножение**



**Гнездо с яйцами**

**Рис 4 Гнездо медведки**

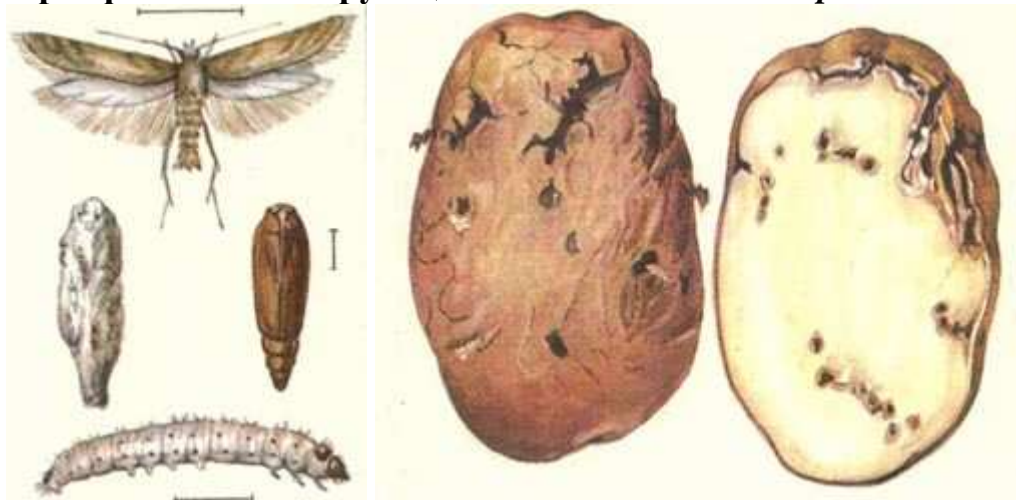
Насекомое с неполным превращением. Самка медведки делает на маленькой глубине в земле гнездо, куполообразный свод которого обычно несколько возвышается над поверхностью земли — для обеспечения лучшего прогрева кладки солнечными лучами. В кладке сотни яиц, из которых выходят личинки, формой тела напоминающие взрослую особь, только гораздо светлее. Личинки растут несколько лет, у нимф заметны зачатки крыльев.

**Меры борьбы.** Глубокая осенняя перекопка почвы на участке, разрушение гнезд вредителя и уничтожение взрослых особей. Систематическое рыхление почвы в междурядьях на глубину 10—15 см для истребления потомства вредителя. Устройство на участке приманочных ям, заполненных перегноем, или небольших кучек навоза. Их систематически осматривают и уничтожают собравшихся медведок. В борьбе с медведками эффективно вылавливание насекомых во вкопанную на уровне земли различную посуду, наполненную водой на 6—8 см ниже краев.

Проникновение медведки в парники предотвращают канавки, вырытые по их периметру и заполненные песком, смоченным в керосине.

В борьбе с медведкой применяют также отравленные приманки из зерна ячменя, пшеницы, пшена. На 1 кг приманки берут 150 г 10%-го к.э. карбофоса и 30 г подсолнечного масла. Зерно разваривают в подсоленной воде, обрабатывают его маслом, а затем карбофосом, хорошо перемешивая. Отравленную приманку заделывают в почву на глубину 2—3 см за несколько дней до посева семян или высадки рассады (норма расхода ее 600—800 г на 100 м<sup>2</sup>). Вредителя отпугивают зеленые ольховые веточки, которые втыкают в междурядьях овощных растений на расстоянии 1,5 м одна от другой. Внесение в почву отходов лаванды также освобождает участок от медведок. При высокой численности вредителя почву обрабатывают 10%-м к.э. карбофоса (75—90 г на 10 л воды). Полив проводят вечером, глубина увлажнения 8—10 см, расход жидкости 8—10 л на м<sup>2</sup>.

### Картофельная минирующая моль. *Phthorimaea operculella* Zel.



*Рис 5 Картофельная моль и поврежденные клубни*

#### **Систематическое положение.**

Класс Insecta, отряд Lepidoptera, семейство Gelechiidae, род *Phthorimaea*.

#### **Биологическая группа.**

Вредители пасленовых культур.

#### **Морфология и биология.**

Бабочка мелкая, светло-серого цвета. В спокойном состоянии крылья сложены кровлеобразно. Передние крылья широколанцетовидные, в размахе 12-15 мм. Вдоль срединной складки продольная черноватая полоса и темные точки. Задние крылья по ширине почти равны передним, с втянутым внешним краем, бахромой, длиннее их ширины. Усики серые с хорошо обозначенными члениками. Последний членик брюшка самца равен почти 1/3 длины брюшка. У самки анальный членик обычной длины. Конец брюшка самца сильно опушен густыми волосяными пучками. Яйцо овальной формы, длиной 0.4-0.6 мм, шириной до 0.4 мм, вначале жемчужно-белое, затем желтеет и темнеет. Взрослая гусеница желтовато-розовая или желтовато-зеленая с бледной продольной полосой посередине спины, длиной 10-13 мм. Куколка коричневая, длиной 5.5-6.5 мм. Конец брюшка с небольшим кремастером и щетинками. Развивается в шелковистом коконе серовато-серебристого цвета, длиной до 10 мм. В полевых условиях зимует взрослая гусеница или куколка под растительными остатками в поверхностном слое почвы, в хранилищах - на всех стадиях развития. В природе бабочки вылетают в конце апреля - мае и встречаются до конца октября. 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 150-200 яиц, в среднем 165. Эмбриональное развитие от 3 до 10 дней. Отродившиеся гусеницы в поисках корма активно передвигаются. Под эпидермисом, выедая паренхиму, гусеницы образуют в листьях и стеблях ходы-мины. Одна гусеница делает 3-4 хода, постепенно заполняя их экскрементами. В клубни гусеницы чаще проникают через глазки. В плодах и клубнях проделывают извилистые ходы. Сплетение листьев паутиной, повреждения стеблей и побегов чаще всего происходит в верхушечной части растений. Развитие гусениц продолжается 11-14 дней, в течение которых они проходят 4 возраста. Окукливание происходит внутри малозаметных коконов, расположенных в различных укрытиях (под мусором, на мешках, в щелях полов). Куколки развиваются от 6 до 8 дней. В хранилищах размножается непрерывно.

#### **Меры защиты от картофельной моли:**

- хранение картофеля при низких температурах, неблагоприятных для развития вредителя и оптимальных для клубней;
- в период вегетации растений опрыскивание децисом — 0,4 мл на 10 л воды, расход — 10 л на 100 кв. м;
- высокое окучивание картофеля, препятствующее вылету бабочек;
- скашивание и уничтожение ботвы картофеля за неделю до ее усыхания;
- быстрая уборка картофеля и вывоз клубней с полей. Перед закладкой на хранение можно обработать клубни 1-процентным раствором биопрепарата лепидоцида с последующим подсушиванием.

## Щелкун посевной. -*Agriotes sputator* L.



Рис 6 Щелкун посевной

### **Систематическое положение.**

Класс Insecta, отряд Coleoptera, семейство Elateridae, подсемейство Elaterinae, род *Agriotes*.

### **Биологическая группа.**

Многоядные почвообитающие вредители.

### **Морфология и биология.**

Длина тела 6-9 мм, ширина 1.8-2.8 мм. Голова впереди равномерно выпуклая, густо пунктированная. Усики доходят до вершин задних углов переднеспинки. Переднеспинка слабовыпуклая продолговатая, имеет почти равные длину и ширину, в густых мелких точках. Тело черно-бурое, усики и ноги светло-рыжие, передний край переднеспинки буровато-красный. Надкрылья бурые или красновато-рыжие с желтоватым оттенком. Реже окраска тела черно-бурая, черная или красновато-рыжая. Все тело имаго покрыто густыми серыми волосками. Личинки желтого цвета, длиной до 20 мм, шириной до 1.5 мм, удлинённые и жесткие. За своеобразный внешний облик получили название проволочников. Мандибулы с небольшим зубцом посередине. Зимуют имаго и личинки. Жуки активны с конца апреля - мая, а в северных районах - с июня. Период активности жуков 1-2 месяца. Плодовитость до 100 и более яиц. Яйца развиваются 12-18 дней. Личинки в зависимости от температуры и влажности развиваются от 2 до 4 лет. Окукливание в июле-августе, куколки развиваются 2-3 недели. Полный цикл развития генерации длится от 3 до 5 лет.

### **Распространение.**

Широко распространен в степной и лесостепной зонах, встречается на юге таежной зоны. Ареал охватывает Европейскую часть б. СССР к северу до С.-Петербурга, включает Крым, Кавказ и Закавказье, северный Казахстан, южную Сибирь от Уральских гор до Забайкалья, предгорья Алатау. Обнаружен на Дальнем Востоке (Шкотовский р-н) и южном Сахалине. Обитает повсеместно в Европе (кроме крайнего севера), Сев. Африке, Передней Азии, сев. Монголии. Завезен в Сев. Америку.

### **Экология.**

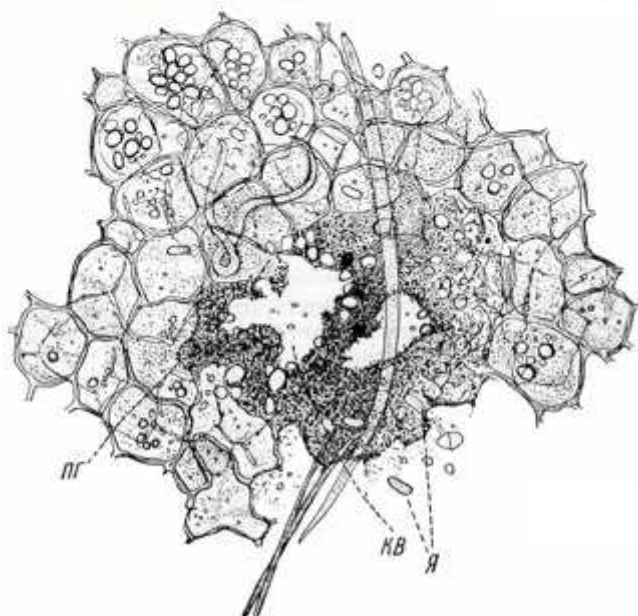
Жуки выходят из почвы, прогретой до 9-10°C. Ведут скрытный образ жизни, активны во 2-й половине дня; лёт слабый, после захода солнца. Яйца откладываются в почву небольшими группами на глубину 2-5 см, реже на ее поверхности, близ растений. При недостатке влаги яйца не развиваются и погибают. Формирование очагов размножения связано с травянистой растительностью, чаще всего злаками. Личинки питаются семенами, проростками, молодыми стеблями, корнями и корнеплодами, которые находят по запаху. Способны обходиться без пищи длительное время, но без контактного увлажнения быстро погибают. Питание начинается при температуре 12°C. Охлаждение до -1.5°C вызывает холодное оцепенение, при -4-6°C наступает гибель в течение нескольких часов. В поисках оптимальных условий проволочники совершают постоянные перемещения. Так, ранней весной они поднимаются в прогреваемый верхний слой почвы, а поздней осенью перемещаются на глубину до 1 м от промерзающего верхнего слоя. Тело хорошо приспособлено к передвижению в почве: оно цилиндрическое, гладкое и твердое. Копательным органом служит клинообразная голова, ноги выполняют опорную и двигательную функцию, каудальный сегмент используется для фиксации положения тела и обратного движения. Мезофил, экологически пластичен. На севере ареала приурочен к открытым сухим биотопам, на юге заходит под полог лесных насаждений и на орошаемые территории. Наибольшая численность отмечается на дерновых супесчаных, дерново-подзолистых, перегнойно-карбонатных, серых лесных почвах, деградированных и мощных малогумусных черноземах. Снижают численность проволочников птицы во время обработок почвы (грачи, вороны, скворцы и др.), паразитические и хищные насекомые (особенно жуки-жужелицы р. *Carabus*, *Calasoma*, *Harpalus*, *Amara* и др.), а также болезни (бактериозы, грибные инфекции).

### **Хозяйственное значение.**

Один из наиболее массовых видов на пахотных угодьях. Максимальный вред наносится при поедании высеянных в почву семян, повреждении всходов, узла кущения у злаков, проделывании ходов в корне- и клубнеплодах. Защитные мероприятия: своевременная и качественная обработка почвы (лущение и зяблевая вспашка, культивация паров, междурядная обработка пропашных культур), соблюдение севооборота, внесение минеральных удобрений и навоза, уничтожение сорняков, особенно пырея, посев менее повреждаемых культур и сортов на сильно заселенных проволочниками участках, протравливание семян и внесение инсектицидных препаратов, применение притеняющих отравленных приманок на особо ценных посевах. Для целей прогноза перспективно применение феромонных ловушек, а при селекции новых сортов проведение отбора на устойчивость.

## Стеблевая нематода картофеля, клубневой дитиленх.

### *Ditylenchus destructor* Thorne



Дитиленх картофеля

Срез через ткань клубня в зоне некроза и каверн; ка — каверна; лг — некротический распад ткани; я — яйца. Ориг. рис.

#### **Систематическое положение.**

Тип Nematelminthes, класс Nematoda, подкласс Secernentea, отряд Tylenchida, семейство Tylenchidae, род *Ditylenchus*.

#### **Биологическая группа.**

Вредители картофеля.

#### **Морфология и биология.**

Микроскопические круглые черви (до 1,4 x 0,032 мм). Самки, самцы, личинки I-IV возрастов червеобразные, яйца почковидные. Биологический цикл проходит в клубнях, где нематоды питаются крахмальными зёрнами. В результате поражённая ткань становится "порошковидной", коричневой. На поверхности она проявляется тёмными пятнами с растреснутой сухой



кожурой. Нематоды обитают в пограничной живой ткани, где могут накапливаться в массе из-за высокой плодовитости самок (до 250 яиц) и непродолжительных циклов развития (15-45 дней). В клубнях живут в зимний период, а в картофель нового урожая попадают из зараженного посадочного материала через столоны. Перенос вредителя через почву играет второстепенную роль.

#### **Распространение.**

В 60-70-х годах прошлого века нематода была распространена во всех зонах картофелеводства б. СССР, как в северных, так и южных широтах.

#### **Экология.**

Экологически пластичный вид, распространённый во всех климатических зонах возделывания картофеля. Полифаг, может выжить на других растениях-хозяевах (чеснок, лук, свекла, морковь, томат, огурец, тыква, баклажан, перец, арбуз).

#### **Меры борьбы.**

Меры борьбы с клубневой нематодой картофеля сводятся к дезинфекции хранилищ, переборке картофеля во время хранения, соблюдению оптимальной температуры хранения картофеля на уровне 1-3°C тепла при влажности до 80%. Оздоровление картофеля от нематоды достигается при клоновом отборе и покустной выбраковке пораженных клонов.

## ГЛАВА 2. БОЛЕЗНИ КАРТОФЕЛЯ.

Картофель поражается многими видами грибных, бактериальных и вирусных заболеваний. Среди грибных болезней распространены фитофтороз, макроспориоз, обыкновенная и другие виды парши из бактериальных — черная ножка, кольцевая гниль; из вирусных болезней, широко распространены, особенно в южных и юго-восточных районах страны, полосчатая, крапчатая, и другие виды мозаики, закручивание листьев, а также столбурное увядание, вызываемое микоплазменным организмом. Большую опасность для картофеля представляет рак, распространенный в основном в западных областях страны и являющийся объектом внутреннего карантина.

Основными болезнями картофеля в период хранения являются фитофтороз, фузариоз ( сухая гниль ), фомоз, а также мокрая бактериальная гниль.

Большинство болезней картофеля распространяется с посадочным материалом, многие возбудители болезней способны накапливаться в почве.

Комплекс защитных мероприятий, предупреждающий развитие болезней картофеля в хозяйстве, должен строиться дифференцированно, в зависимости от зоны и вида заболевания. Однако ведущая роль во всех случаях должна принадлежать организационно-хозяйственным и семеноводческим мероприятиям, направленным на получение здорового посадочного материала и повышение устойчивости растений к болезням. Химические меры борьбы на картофеле применяют главным образом против фитофтороза и макроспориоза, а также для обеззараживания посадочного материала.

### Альтернариоз.

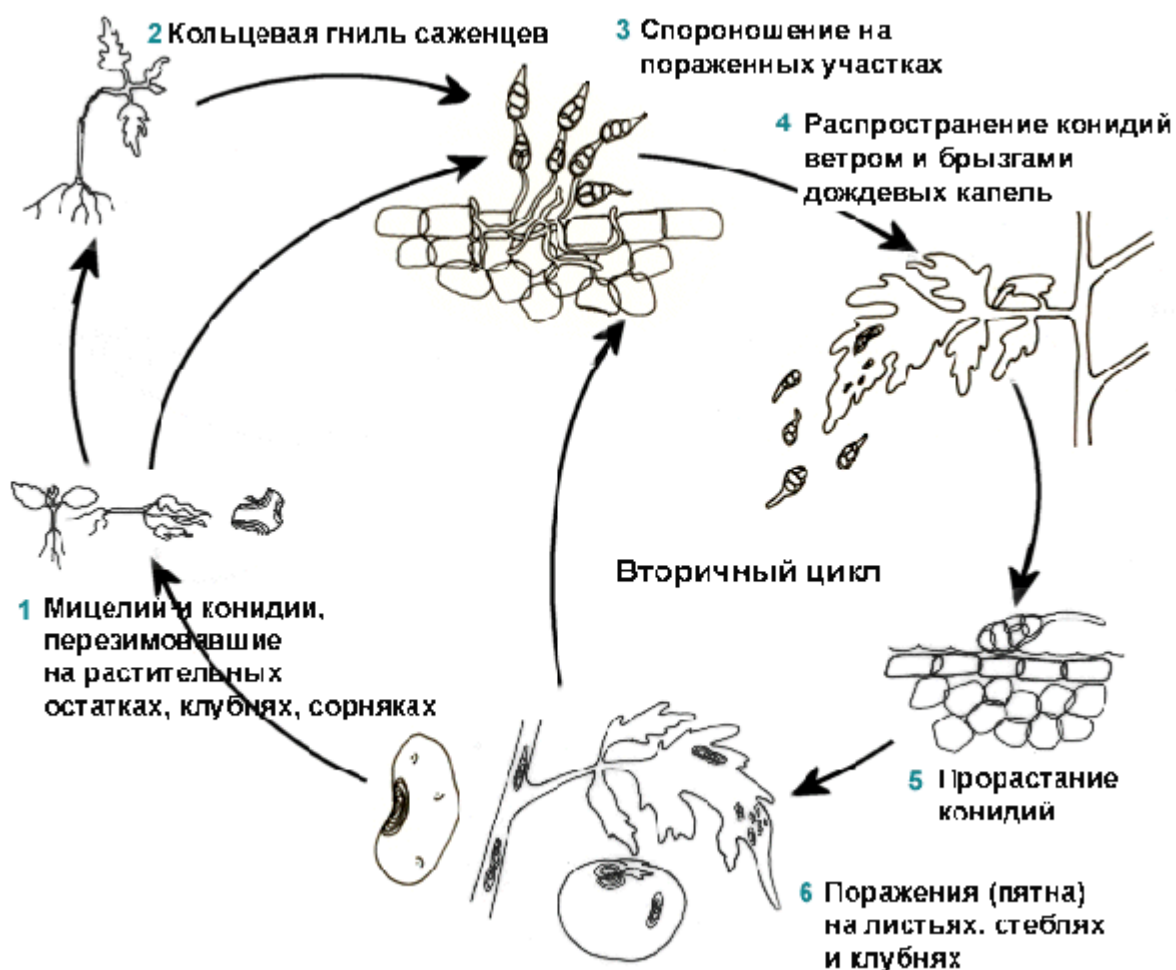




**Альтернариоз** - одна из самых распространенных грибных болезней картофеля. Она проявляется в виде темно-коричневых пятен на листьях и стеблях. Пятна на листьях часто имеют концентрические кольца. Также альтернариоз способен вызывать поражения клубней. На поверхности клубня образуются хорошо видимые, резко отличающиеся от здоровой части, вдавленные пятна неправильной формы, более темные, чем кожура. На поверхности больших пятен часто возникают морщины, расположенные по кругу и параллельно направленные. На разрезе под погруженными пятнами ткани клубня образуют более-менее загнившую, но плотную, твердую, сухую черновато - коричневую массу, резко отличающуюся от здоровой ткани.

**Возбудители заболевания** - грибы рода *Alternaria* - *Alternaria solani* и *Alternaria alternata*. Они обычно перезимовывают на растительных остатках, клубнях или сорняках, или в почве, в виде конидий, мицелия, хламидоспор. Жизнеспособность этих структур неодинаковая. Если зимой температура на поверхности почвы опускается ниже  $-30^{\circ}\text{C}$ , то конидии не выживают, из-за чего эпифитотии в посадках наблюдаются позже. Все структуры гриба лучше перезимовывают в легких почвах на небольшой глубине (до 15 см). Весной гриб вызывает заражение проростков, после чего происходит активная споруляция, разлет конидий и заражение новых растений. Оптимальные условия для заражения складываются при температуре выше  $18^{\circ}\text{C}$  и влажности более 90%. Способствует заражению наличие на листьях капельно-жидкой воды в течение нескольких часов. Поэтому болезнь сильнее развивается в годы с частыми кратковременными дождями или обильными ночными росами. Развитию заболевания способствуют недостаток азота, вирусные инфекции, паразиты, и другие факторы, ослабляющие растение. Конидии

возбудителей альтернариоза крупные, они переносятся токами воздуха и брызгами дождя на небольшое расстояние, в связи с чем болезнь носит очаговый характер.



### Борьба с заболеванием.

1. Уничтожение источников первичной инфекции. Осенью должна быть проведена глубокая зяблевая вспашка, которая способствует быстрому разложению пораженных растительных остатков и предотвращает накопление патогена в почве.
2. В связи с тем, что альтернариоз поражает томаты, не следует размещать посадки картофеля по соседству с ними.
3. Правильное минеральное питание растений уменьшает пораженность. Минимальное поражение наблюдается при соотношении N:P:K=1:1,5:1,5.
4. Химические обработки - наиболее действенный метод борьбы с альтернариозом. Первое опрыскивание против альтернариоза следует

проводить после обнаружения первых симптомов заболевания. Обычно это совпадает с фазой смыкания ботвы в рядках. В дальнейшем обработки необходимо повторять в зависимости от срока действия применяемого фунгицида и степени благоприятности погоды (наиболее благоприятна температура выше 18°C, влажность выше 80%, и дожди). В годы депрессивного развития альтернариоза бывает достаточно 1-2 обработок фунгицидами, в годы умеренного проявления болезни - 2-3 обработки, в эпифитотийные - 3-4.

Среди контактных фунгицидов наиболее эффективны Дитан М45 и другие манкоцеб-содержащие препараты (Новозир, Пеннкоцеб, Утан, Профит, Манкоцеб). Кроме них можно использовать медьсодержащие препараты (Купроксат, Медный купорос, Бордосская смесь, Куприкол, Оксихлорид меди, Абига -Пик). Все эти фунгициды токсичны и для возбудителя фитофтороза. Комбинированные препараты обычно содержат в своем составе не только контактный фунгицид, убивающий возбудителей фитофтороза и альтернариоза (обычно это манкоцеб или соли меди), но и системный компонент, который разносится по растению и проникает в самые труднодоступные участки, где уничтожает возбудителя фитофтороза. Кроме того, системный компонент обычно способен действовать длительное время (до 14 дней) и уничтожать внедряющихся возбудителей фитофтороза. Поэтому комбинированные препараты более удобны в применении. В России разрешены к применению на картофеле против фитофтороза и альтернариоза такие комбинированные препараты, как Ридомил МЦ (Ридомил Голд МЦ), Акробат МЦ, Пилон, Ордан, Сектин феномен.

К сожалению, к настоящему моменту не существует сортов картофеля с высокой степенью устойчивости к альтернариозу. Чтобы минимизировать потери урожая клубней, рекомендуется убирать их полностью созревшими, избегать их повреждений при уборке, после уборки выдержать три недели в теплых условиях при влажности >90% и отбраковать пораженные.

## Фитофтороз картофеля.

*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary.



### Систематическое положение.

Царство Chromista, отдел Oomycota, класс Oomycetes, подкласс Incertae sedis, порядок Pythiales, семейство Pythiaceae.

Класс Oomycetes, порядок Peronosporales, семейство Phytophthoraceae, род *Phytophthora*, вид *Phytophthora infestans*

### Биологическая группа.

Биотроф.

### Морфология и биология.

Возбудитель болезни поражает листья, стебли и клубни картофеля. Сначала симптомы болезни появляются по краям нижних листьев в виде водянистых пятен. При влажной погоде пятна быстро разрастаются, становятся бурого цвета со светло-зеленым окаймлением. С нижней стороны пятен появляется белый налет спороношения гриба. На стеблях симптомы болезни проявляются в виде темно-бурых пятен, что приводит к надламыванию стеблей. На клубнях фитофтороз проявляется в виде слегка вдавленных пятен свинцово-серого или бурого цвета. Пятна распространяются вглубь клубня, окрашивая мякоть в ржаво-коричневый

цвет. В жизненном цикле гриба две стадии: бесполовая и половая. При бесполом размножении воздушные гифы гриба формируют спорангии. Спорангии прорастают в воде на поверхности листьев и образуют подвижные двужгутиковые зооспоры. С помощью жгутиков зооспоры передвигаются некоторое время в воде, затем теряют жгутики, покрываются оболочкой (инцистируются) и прорастают ростковой трубкой в ткань растения. В тканях гифа развивается многоядерный нечленистый мицелий. Способ прорастания спорангиев зависит от внешних условий, особенно от температуры. Зооспоры образуются при низких температурах (4.12.С); при повышенной температуре воздуха (20-27.С) зооспорангий не образует зооспор, а прорастает зародышевой трубкой, которая внедряется непосредственно в растительную ткань. Споры смываются с ботвы, проникают в почву и заражают клубни. Половой процесс происходит только при наличии в популяции двух типов спаривания, обозначаемых как А1 и А2. При слиянии оогония и антеридия, образованных мицелиями разного типа спаривания, появляются ооспоры. Они покрыты толстой оболочкой, что обеспечивают сохранение возбудителя болезни в неблагоприятных условиях. После перезимовки ооспоры прорастают ростковыми трубками, на конце которых образуются спорангии.

#### **Распространение.**

Фитофтороз распространен во всех зонах, где выращивается картофель. Однако вредоносность болезни различна в зависимости от климатических и почвенных условий. Зоной слабого развития болезни (до 20% поражения ботвы) является в основном юг б. Советского Союза (Узбекистан, Туркмения, Таджикистан, Грузия и Азербайджан). К зоне среднего развития болезни (от 20 до 50% поражения ботвы) относятся Центрально-Черноземные области РФ, Центральная часть России, Северный Кавказ. Высокая вредоносность фитофтороза (свыше 50% поражения ботвы) проявляется на Северо-Западе, Урале, Сибири и, особенно, на Дальнем Востоке, Камчатке и Сахалине (Попкова, 1972; Чумаков, Захарова, 1990, Захаренко, 2003).

#### **Экология.**

Развитие эпифитотий фитофтороза зависит в основном от влажности и температуры в течение различных стадий жизненного цикла гриба. При холодной и влажной погоде фитофтороз может в течение одной или двух недель вызвать тотальное уничтожение всех растений на поле. Оптимальный рост гриба и обильная споруляция наблюдаются при 100% влажности и температурах от 15° до 25°С.

#### **Хозяйственное значение и меры борьбы.**

Фитофтороз картофеля - одно из самых опустошительных заболеваний растений в истории человечества. Профилактические меры борьбы начинают с уборки урожая. Чтобы не допустить заражение клубней во

время уборки, необходимо скосить или сжать пораженную фитофторой ботву и закопать поглубже в землю за 5 — 6 дней до копки клубней. Убирать клубни только в сухую, ясную погоду и сразу же отбирать (отделять) пораженные болезнями. Отобранные здоровые клубни просушить в течение дня, а затем перенести в сухое проветриваемое темное помещение. Выдержав в этом помещении 15 — 18 дней, клубни надо тщательно перебрать и удалить с малейшими признаками болезни. Больные фитофторой или другими болезнями клубни, остатки ботвы и корней тщательно собирают и сжигают или закапывают в яму, предварительно облив из известковым молоком (1 кг извести на 10 л воды).

Весной при проращивании клубни с малейшими признаками болезни, а также со слабыми нитевидными ростками надо выбраковывать.

Чтобы повысить устойчивость здоровых клубней при проращивании примерно раз в 7 — 8 дней их рекомендуется опрыскивать раствором одного из следующих микроэлементов: 2 г медного купороса и 10 г марганцовки на 10 л воды или 2 г медного купороса и 10 г борной кислоты также на 10 л воды с расходом 2 л раствора на 100 кг клубней.

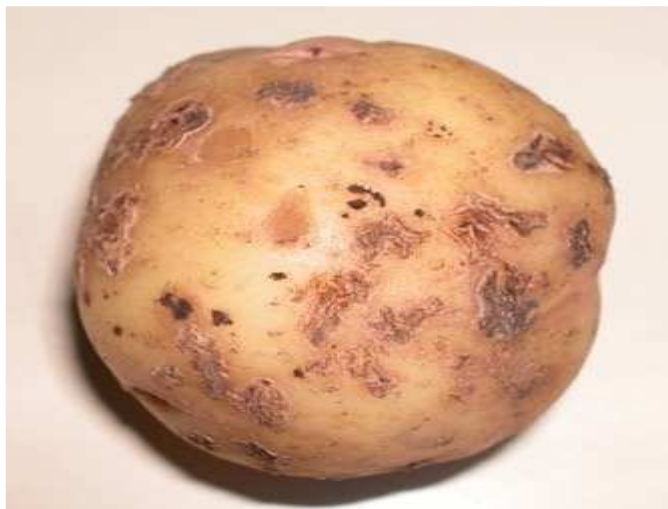
В период бутонизации и начала цветения растений при первых признаках болезни картофель опрыскивают одним из следующих препаратов: 1%-ной бордоской жидкостью (100 г медного купороса и 100 г извести на 10 л воды), хлорокисью меди, поликарбационом, полихомом (40 г на 10 л воды) с расходом 4 — 6 л раствора на 100 м<sup>2</sup> посадок. Для повышения эффективности проводимых опрыскиваний препараты чередуют.

Во влажные годы раннеспелые сорта обрабатывают 3 — 4 раза, среднеспелые и позднеспелые — 2 — 3 раза с интервалом 5 — 8 дней. Последнюю обработку проводят не позднее чем за 20 дней до копки клубней.

Перед смыканием ботвы растения высоко окучивают, чтобы слой почвы над клубнями был не менее 5 — 6 см и препятствовал попаданию на них спор фитофтороза, опадающих с листьев и стеблей.



## Обыкновенная парша картофеля-*Streptomyces scabies* (Thaxter) Waksman et Henrici.



### **Систематическое положение.**

Возбудители обыкновенной парши - лучистые грибы, или актиномицеты. Наиболее часто встречается *Streptomyces scabies* (род *Streptomyces*).

### **Биологическая группа.**

Почвенный патоген.

### **Морфология и биология.**

На поверхности клубня образуются язвы неправильной формы диаметром от нескольких миллиметров до 1 см и более, которые впоследствии увеличиваются в размерах и опробковывают. Различают 4 вида обыкновенной парши: плоскую (поражается кожура или только самый верхний слой перидермы), выпуклую (имеет вид выпуклых бородавок), глубокую (вдавленные в мякоть язвы с приподнятыми краями и коричневатым дном) и сетчатую (сплошная шероховатая поверхность, напоминающая сетку). Развитие различных видов парши зависит от глубины воздействия патогена, что, в свою очередь, определяется сортовыми особенностями картофеля и условиями среды. Актиномицеты, вызывающие обыкновенную паршу, обитают в почве на различных органических остатках и на семенных клубнях. Инфицирование клубней возбудителями происходит с фазы начала клубнеобразования. Проникает патоген в клубень обычно через чечевички, которые разрастаясь разрывают кожуру в разных направлениях, и большая часть перидермы отделяется от лежащих ниже здоровых тканей слоем опробковевших мертвых клеток. Мицелий гриба *S. scabies*. не септированный, древовидно-ветвящийся. На основных нитях мицелия вырастают воздушные гифы с винтообразно закрученными спороносцами, на которых развиваются мелкие цилиндрические продолговатые споры размером 1.2-1.5x0.8-1.0 мкм.

### **Распространение.**

Заболевание распространено повсеместно в зоне выращивания картофеля (Попкова и др., 1980; Пересыпкин, 1989).

#### **Экология.**

Возбудитель обыкновенной парши . аэроб, оптимальная температура его развития 25-27.С. Низкая температура почвы в период клубнеобразования тормозит развитие стрептомицетов. Для развития парши обыкновенной оптимальны нейтральная или слабощелочная реакция почвы (рН 6-7.5). Чаще поражаются клубни на легких и суглинистых почвах со слабощелочной реакцией. Развитию заболевания способствует сухая и жаркая погода.

#### **Хозяйственное значение.**

Основной вред состоит в снижении качества клубней. Клубни, пораженные паршой, имеют непривлекательный вид и более низкие вкусовые и товарные качества, так как содержат меньше крахмала. Часто парша способствует внедрению в клубни возбудителей сухих и мокрых гнилей. Сильно пораженные клубни непригодны для посадки из-за пониженной всхожести. Защитные мероприятия: высадка здорового посадочного материала, протравливание семенных клубней, выращивание устойчивых сортов, поддержание слабокислой реакции почвы, использование севооборота и сидеральных (зеленых) удобрений.

## **Порошистая парша картофеля.**

### ***Spongospora subterranea* (Wallr.) Lagerh.**



#### **Систематическое положение.**

Царство Protozoa, отдел Plasmodiophoromycota, класс Plasmodiophoromycetes, порядок Plasmodiophorales, семейство

Plasmodiophoraceae.

Современное название - *Spongospora subterranea* f.sp. *subterranea* J.A. Toml.

**Биологическая группа.**

Биотроф.

**Морфология и биология.**

Возбудитель порошистой парши картофеля (*S. subterranea*) имеет многоядерные плазмодии размером до 70 мкм. В пораженных клетках они формируют плотные комочки спор. В почве из споры выходят зооспоры размером в диаметре до 2.5-4.6 мкм, которые заражают клубни и корни картофеля. Иногда они инфицируют его столоны. Паразит может поражать томат и другие пасленовые (Пидопличко, 1977; Сизова, 1976). Заболевание проявляется на поверхности клубней в виде углубленных звездообразных открытых язв, заполненных массой коричневых комочков спор. На пораженных корнях образуются наросты. Источниками инфекции служат споры, которые могут сохраняться в почве свыше пяти лет, а также пораженные клубни.

**Распространение.**

Порошистая парша картофеля зарегистрирована в Белоруссии и в отдельных областях Северо-Западного, Волго-Вятского и Центрального регионов России.

**Экология.**

Заболевание проявляется в условиях достаточного увлажнения и невысокой температуры почвы.

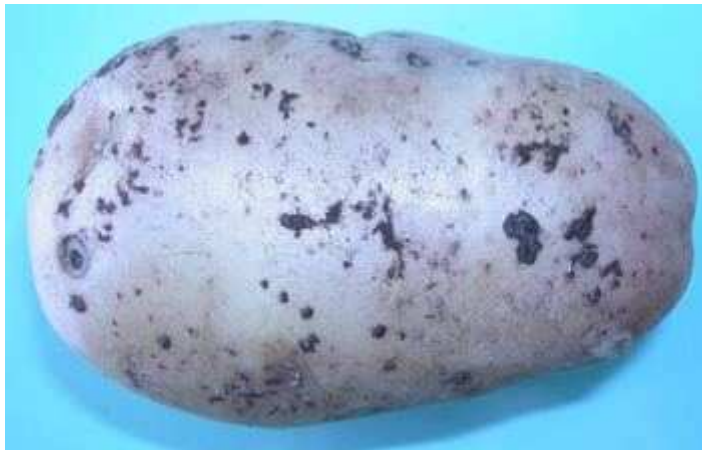
**Хозяйственное значение.**

При сильном поражении клубней происходит их полная гибель. Заболевание сильно снижает пищевые и товарные качества картофеля и способствует его поражению гнилостными микроорганизмами. Более эффективными мероприятиями против *S. subterranea* являются севооборот не менее 5 лет (Гинфнер и др., 1958), предпосадочное протравливание фунгицидами семенного картофеля.

## Ризоктониоз, или черная парша картофеля.

*Thanatephorus cucumeris* (A.B. Frank) Donk.

(=*Rhizoctonia solani* J.G. Kuhn).



### Систематическое положение.

*T. cucumeris*: царство Fungi, отдел Basidiomycota, класс Basidiomycetes, подкласс Agaricomycetidae, порядок Ceratobasidiales, семейство Ceratobasidiaceae.

*R. solani*: царство Fungi, отдел Basidiomycota, класс Basidiomycetes, подкласс Agaricomycetidae, порядок Polyporales, семейство Corticiaceae.  
Современное название: *T. cucumeris*.

### Биологическая группа.

Гемибийотроф.

### Морфология и биология.

Поражаются клубни, стебли, столоны и корни взрослых растений. На поверхности инфицированных клубней образуются темные черные коростинки (склероции) различной величины, похожие на комки прилипшей грязи. На ростках, корнях и столонах при поражении образуются вдавленные бурые пятна и язвы. В период вегетации при благоприятных погодных условиях на нижних частях стеблей картофеля может наблюдаться грязно-белый войлочный налет (симптом «белой ножки»), вызываемый половой стадией (телеоморфой) гриба. *R. solani* сохраняется в виде склероциев и мицелия на клубнях и склероциев в почве на растительных остатках. В условиях повышенной влажности и низких температурах склероции прорастают, образуя мицелий, который проникает в ткань ростков и вызывает образование язв. Мицелий темноокрашенный, склероции черные, неправильной формы. Половая стадия гриба образуется на нижней приземной части стеблей картофеля в середине лета.

### Распространение.

Ризоктониоз распространен повсеместно в основных районах выращивания картофеля, но наиболее вредоносен в Северо-Западном,

Центральном, Волго-Вятском, Уральском регионах РФ, Западной и Восточной Сибири, Дальнем Востоке, странах Балтии, Белоруссии, Полесье Украины, северных и центральных областях Казахстана. (Бертельц, Бубенцов, 1958; Лисютина, 1967; Бордукова, 1970; Воловик и др., 1974, 1975; Бубенцов, Сечкина, 1976; Сечкина, 1978; Попкова и др., 1980; Золотарева, Мамакова, 1984; Лейченкова, 1985; Гросс, 1985; Чумаков, Захарова, 1990; Иванюк, Александров, 2000; Заикин, 2003).

**Экология.**

Возбудитель развивается при высокой влажности и температуре от 9 до 27.С (оптимум 15-21.С). Холодная погода в период посадки и до появления всходов, а также сильное переувлажнение почвы усиливают ее вредоносность.

**Хозяйственное значение.**

Вредоносность заболевания проявляется при всех формах развития болезни: поражении ростков во время хранения клубней и в период вегетации, поражении подземной и надземной части стебля, наличии склероциев на клубнях. Наибольшая вредоносность проявляется при образовании язв на теневых ростках в период прорастания картофеля, вызывающих выпады и запаздывание всходов, отставание в росте и развитии растений, что приводит к потере урожая (Гросс, 1985; Попкова, 1980). Во время хранения на пораженных клубнях могут развиваться мокрые гнили. Защитные мероприятия: соблюдение севооборота, сбалансированное внесение органических и минеральных удобрений, оптимальные сроки посадки с правильной глубиной заделки, правильный и своевременный уход и уборка, использование здорового посадочного материала, предпосадочная обработка клубней фунгицидами.

**Кольцевая гниль картофеля-*Clavibacter michiganensis*  
*subsp.sepedonicus* (Spieckermann & Kothoff) Davis et al.**



**Систематическое положение.**

Царство Прокариоты, секция Грамположительные аэробные палочки, семейство Pseudomonadaceae, род *Clavibacter*.

**Биологическая группа.**

Факультативный паразит (гемибиотроф).

**Морфология и биология.**

Клетки *Cl. michiganensis subsp.sepedonicus* - короткие (прямые или изогнутые) палочки часто округлой формы, одиночные V- и Y- образные, располагаются парами или цепочками, размером обычно 0.3-0.8 на 1.0-1.4 мкм. Жгутиков не имеют. Аэробы. Грамположительные. На питательных средах колонии растут очень медленно, круглые, гладкие, слабо приподнятые, непрозрачные, блестящие. Их цвет - белый, кремовый до желтого. Желатин не разжижают или разжижают очень слабо. Молоко створаживают (некоторые штаммы пептонируют). Лакмусовое молоко редуцируют. Оксидазо- и уреазо-отрицательные. Крахмал гидролизуют слабо. Нитраты не редуцируют. NH<sub>3</sub> и индол не производят. H<sub>2</sub>S образуют в незначительных количествах. Казеин не гидролизуют. Ацетат утилизируют. Эскулин гидролизуют. Кислоту дают на сорбите, но не на инулине и рибозе. Оптимальная температура роста 20-23.С, максимальная 30-31 .С, минимальная 3-4 .С. Кольцевая гниль картофеля проявляется на клубнях и взрослых растениях. У клубней обычно поражается сосудистое кольцо. На первой стадии заболевания оно имеет светло-кремовую окраску, затем желтеет и становится коричневым. Бактериоз поражает сосудистую систему растения и протекает медленно, поэтому первые симптомы часто проявляются в период цветения, особенно во влажные

холодные годы (тогда болезнь может протекать в скрытой форме). Пораженные растения увядают, их листья желтеют, покрываются пятнами, скручиваются и засыхают. Больные растения часто отстают в росте, становятся карликовыми, с укороченными междоузлиями и сближенным расположением листьев.

#### **Распространение.**

Кольцевая гниль картофеля встречается в США, Канаде, Венесуэле, Германии, Финляндии, Франции, Австрии, Дании, Англии, Польше, Бельгии, Чехословакии, Камбодже, Вьетнаме, Непале и других странах мира. Она широко распространена на всей территории б. СССР, где выращивают эту культуру.

#### **Экология.**

Оптимальному развитию бактериоза на растениях благоприятствует теплая влажная погода в первой половине их вегетации. Бактериоз причиняет наибольший вред в районах с достаточно высокой температурой (оптимальная температура для патогена 21-27 .С) в засушливые годы. При неблагоприятных погодных условиях бактериальная инфекция способна переходить из семенных клубней через столоны в дочерние клубни и там сохраняться в латентном виде до следующей вегетации.

#### **Хозяйственное значение.**

Вредоносность кольцевой гнили картофеля заключается в поражении посадочных клубней и растений во время вегетации, а также в гниении клубней в период хранения урожая. Вредоносность этого бактериоза особенно высока в хранилище, если урожай клубней, зараженный внутренней инфекцией патогена, заложен на длительное хранение. Потери урожая зависят также от культивируемого сорта. В отдельных хозяйствах Московской области количество больных растений достигает 15-30% при благоприятных условиях для бактериоза, а количество больных клубней во время хранения 8-12%. В разных климатических областях Беларуси в зависимости от устойчивости сортов количество пораженных кустов обычно колеблется в пределах 0,4-3,8%, а количество больных клубней с симптомами - до 4% , при этом количество клубней с латентной инфекцией бактериоза превышает 20%. Однако на отдельных полях этой страны в эпифитотийные годы насчитывают около 30% больных растений. Меры борьбы включают оптимальную агротехнику, соблюдение

севооборота, подбор относительно устойчивых сортов, тщательное уничтожение растительных остатков, обработку семян пестицидами перед посевной, обработку растений пестицидами в течение вегетационного периода.

### ***Erwinia carotovora subsp. atroseptica* (van Hall) Dye - Черная ножка (мягкая гниль) картофеля.**



#### **Систематическое положение.**

Царство Прокариоты, секция Грамотрицательные аэробные палочки и кокки, семейство Enterobacteriaceae, род *Erwinia*.

#### **Биологическая группа.**

Факультативный паразит (гемибиотроф).

#### **Морфология и биология.**

Черная ножка картофеля поражает надземные и подземные части растения в период вегетации, а также в период хранения урожая проявляется в виде гниения клубней. У растений (чаще в период всходов) прикорневая часть стеблей загнивает и приобретает различную окраску (от желто-коричневой до черной). Такие стебли отстают в росте. Их листья желтеют, становятся хлоротическими. Верхние листья мелкие, жесткие, скручиваются вдоль центральной жилки. Больные стебли растут под острым углом, тянутся кверху и легко отделяются от материнского клубня. У зараженных клубней бактериоз проявляется преимущественно в виде загнивания (мягкой гнили) сердцевины со стороны столона (реже в тех местах, куда



попала инфекция), что ведет, как правило, к выпадению куста. Эта пораженная мякоть окрашивается в темно-коричневый и черный цвет, приобретает резкий неприятный запах. Здоровые клубни могут заражаться при механическом соприкосновении с больными клубнями (во время вегетации и в момент уборки урожая). Источниками бактериальной инфекции служат пораженные растительные остатки и клубни. Клетки *E.carotovora* subs. *atroseptica* - прямые палочки, обычно 0,5-1 x 1,3 мкм, передвигаются посредством перитрихиальных жгутиков.

Грамотрицательные. На картофельном агаре колонии голубоватые, выпукло-плоские, округлые, с неровными краями. На среде Логана они светло-голубые в больших чашевидных углублениях. Желатин разжижают. Крахмал не гидролизуют. Выделяют сероводород и аммиак. Индол не образуют. Редуцируют лакмусовое молоко; некоторые штаммы пептонизируют молоко. Оксидазоотрицательные. Редуцируют нитраты. Каталазоположительные. Не имеют уреазы. Выделяют кислоту на средах с углеводами. Обладают пектолитическими ферментами. Оптимальная температура для роста бактерий 24-28 °С, максимальная . 37 °С.

#### **Распространение.**

Черная ножка (мягкая гниль) картофеля встречается во всех странах мира. Она широко распространена на всей территории б. Советского Союза, где выращивают картофель.

#### **Экология.**

Развитие черной ножки на картофеле зависит от абиотических факторов (температуры, относительной влажности воздуха, количества выпавших осадков и др.). Эти факторы также определяют длину инкубационного периода при развитии бактериоза. Болезнь причиняет наибольший вред в районах с достаточно высокой температурой (оптимальная температура для патогена 21.27.С) и при продолжительной влажной погоде (особенно при выпадении большого количества осадков и влажности воздуха выше 50%). При неблагоприятных погодных условиях бактериальная инфекция способна переходить из семенных клубней через столоны в дочерние клубни и там сохраняться в латентном виде до следующей вегетации. Вредоносность бактериоза особенно высока в хранилище, в случае, если урожай клубней, зараженный внутренней инфекцией патогена, заложен на длительное хранение.

#### **Хозяйственное значение.**

Возбудитель поражает большое количество как культурных, так и дикорастущих видов растений разных семейств. Вредоносность черной ножки картофеля заключается в поражении посадочных клубней и растений во время вегетации, а также в гниении клубней в период хранения урожая. Потери урожая зависят от сорта. В северо-западной зоне

России (Ленинградская область) количество больных растений колеблется от 6,5-7,5 до 30-65%. Поражение стеблей и клубней патогеном возрастает при увеличении репродукции картофеля. Так, в эпифитотийном 1979 г. количество пораженных всходов и погибших клубней у суперэлиты (сорт Столовый 19) достигло 7,5%, у элиты 22,5% и I репродукции 35,7%. В Приморском крае и на юге Камчатской области заболевание поражает 3-10 и 15-20% кустов, а в годы эпифитотий - 80 и 40% соответственно. В Беларуси в эпифитотийные годы пораженность растений достигает 16-20%, при хранении потери от черной ножки и мягкой гнили колеблются в пределах 10-30% (с учетом латентной формы 25-80%). Количество больных растений в Литве в отдельные годы достигает 30%. В Латвии черная ножка поражает до 20-23% растений на элитных посадках; при хранении отмечают более 5% больных клубней (с учетом скрытой формы до 40%). В Грузии количество пораженных растений составляет 1,5-5% за вегетацию, а при хранении . 2-5% клубней. В Киргизии черной ножкой в отдельные годы поражается 5-8% растений (в зависимости от сорта). Меры борьбы включают комплекс различных агротехнических мероприятий, которые направлены на выращивание здоровых растений: соблюдение севооборота, подбор устойчивых сортов, правильное внесение минеральных удобрений. Помимо этого рекомендуется обработка растений пестицидами во время вегетации и тщательное уничтожение растительных остатков. Важна борьба с вредителями - переносчиками бактерий и сорными растениями как резерваторами бактериальной инфекции. Необходимо использовать высокочувствительные серологические методы для ранней диагностики семенной инфекции патогена.

## **Вирус скручивания листьев картофеля (ВСЛК)**

### ***Potato leafroll luteovirus***



#### **Систематическое положение.**

Царство Vira, семейство Luteoviridae, род Polerovirus.

#### **Синонимы:**

Potato leaf-roll virus (Appel, 1911), potato phloem necrosis virus (Quanjer, 1913), potato virus 1 (Jonson), Solanum virus 14 (Smith), Corium solani (Holmes).

#### **Штаммы:**

Tobacco yellow top virus, tomato yellow top strain.

#### **Биологическая группа.**

Облигатный паразит.

#### **Морфология и биология.**

Симптомы проявления заболевания зависят от сорта картофеля, сроков заражения и погодно-климатических условий. На пораженных растениях листья становятся огрубевшими, хрупкими, они скручиваются вдоль средней жилки. Симптомы отмечаются не только на листьях верхних ярусов, но и нижних. Клубни, собранные с больных растений, обычно более мелкие, прорастают тонкими, нитевидными ростками и нередко имеют внутренние некрозы. В целом симптомы поражения во многом зависят от сортовых особенностей картофеля, экологических условий, патогенности штамма вируса. ВСЛК заражает большинство пасленовых культур и передается различными видами тлей, но наиболее эффективным вектором служит тля *Myzodes persicae*, в которой вирус размножается и находится до конца жизни. Вирионы сферической формы диаметром 24

нм. ВСПК не передается механически, семенами, пылью, но передается прививкой.

#### **Распространение.**

Широко распространен в местах произрастания картофеля, особенно в зонах с традиционно высокой заселенностью переносчиками и в агроценозах, где анализ семенного картофеля на вирусы не производится. Вредоносность вируса зарегистрирована в Молдавии, на Украине, в республиках Прибалтики, Казахстане, республиках Средней Азии и в Закавказье. На территории России выявлен в Центральном регионе, Нижегородской, Ивановской и Новгородской областях, в Поволжье и на Северном Кавказе.

#### **Экология.**

Экологические факторы значительно влияют на степень вредоносности вируса, поскольку его распространенность полностью зависит от численности тлей-переносчиков вируса.

#### **Хозяйственное значение.**

Заболевание распространено во всех основных зонах возделывания картофеля. Снижение урожайности, по данным Ю.И.Власова и Э.И.Лариной (1982), составляет от 38% до 74%.

## **Y-вирус картофеля (YBK) *Potato virus Y potyvirus***



#### **Систематическое положение.**

Царство *Vira*, группа *Potyvirus*, семейство *Potyviridae*. ICTV десятичный код 57.0.1.0.058. Штаммы: YN (штамм некроза жилок табака), YO (обыкновенный штамм), YC (штамм акропетального некроза) (Loebenstein G., Berger P.H., Brunt A.A., Lawson R.H., 2000).

#### **Синонимы.**

Kartoffel-Y-virus; datura 437 virus; potato acropetal necrosis virus; potato severe mosaic virus; potato virus 20; potato virus Y; tobacco vein necrosis virus; Solanum virus 2 (de Bokx J.A., Huttinga H., 1981).

#### **Биологическая группа.**

Облигатный паразит

#### **Морфология и биология.**

Симптомы поражения Y-вирусом картофеля (YVK) варьируют в зависимости от штамма вируса и сорта хозяина. Обыкновенная мозаика листьев, посветление жилок, морщинистость, некротизация жилок. Вирионы нитевидные, гибкие, 730 x 10 нм. Температура инаktivации вируса 52-62.С, предельное разведение . 1:100, потеря инфекционности при выстаивании в соке . 48-72 часа. Инфекция распространяется клубнями, а от растения к растению . посредством тлей. Среди них наиболее значима персиковая тля (*Myzus persicae* Sulz.); другие переносчики - крушинная (*Aphis nasturtii* Kalt.), черная бобовая тля (*A. fabae* Scop.), обыкновенная картофельная тля (*Aulacorthum solani* Kalt.). В отдельных случаях возможна контактная передача инфекции (Зыкин А.Г., 1970; Амбросов А.Л., 1975; Блоцкая Ж.В., 2000).

#### **Распространение.**

На территории б. СССР YVK распространен повсеместно в пределах зоны возделывания картофеля. Заболевание является вредоносным в Белоруссии, Латвии, Литве, Молдове, Украине, Северном Кавказе, Центральном, Северо-Западном регионах России, а также на Дальнем Востоке (Зыкин А.Г., 1976; Рейфман В.Г., 1966; Созонов А.Н., 2005).

#### **Экология.**

Экологические факторы оказывают влияние в основном на развитие и динамику численности тлей-переносчиков вируса. Передача YVK происходит через клубни картофеля, в результате патоген может устойчиво поддерживаться в культуре картофеля независимо от наличия или отсутствия природных резерваторов (Власов Ю.И., 1974; Власов Ю.И., Ларина Э.И., 1982).

#### **Хозяйственное значение.**

Широкая специализация YVK позволяет заражать широкий круг культурных растений (картофель, перец, томат, баклажан и др.). Вредоносность на картофеле в годы эпифитотий может достигать 60-80% (Амбросов А.Л., 1975; Шелабина Т.А., 1989). Особенно вредоносен YVK в Центральном и Южном регионах России. Защита от распространения YVK состоит в получении здорового исходного семенного материала картофеля, а также борьбе с тлями - переносчиками вируса.

### ГЛАВА 3. ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЗАЩИТА КАРТОФЕЛЯ

Под **интегрированной защитой** в узком смысле понимают сочетание химических, биологических, агротехнических и механических методов в целях максимального сохранения полезных энтомофагов, в более широком — рациональное сочетание всех методов при построении дифференцированных систем защитных мероприятий. Конечная цель интегрированной защиты растений — постепенная замена пестицидов биологическими методами, регламентация применения пестицидов, изыскание химических средств избирательного действия. Рассмотрим отдельно каждый из них.

### 3.1. Агротехнический метод

**Агротехнический метод** защиты растений основан на использовании общих и специальных приёмов агротехники, с помощью которых создают экологические условия, неблагоприятные для развития и размножения вредных организмов и повышающие самозащитные свойства растений. Впервые этот метод применил в начале 20 в. русский энтомолог Н. В. Курдюмов. Развитию его способствовали работы русских учёных А. А. Ячевского, А. И. Борггардта, Т. Д. Страхова, В. Н. Щёголева, немецких — П. Зорауэра, Г. Гаснера, американских — Г. Кейта, Р. Спрейга, швейцарского — Э. Гоймана и др. Важнейшая роль отводится правильным севооборотам, т.к. бессменное культивирование какого-либо однолетнего растения вызывает накопление вредителей и возбудителей заболеваний. Снижение их численности во многих случаях осуществляется также и системой обработки почвы. Например, пожнивное лущение стерни и последующая зяблевая вспашка способствуют уничтожению возбудителей многих заболеваний и зимующих вредных насекомых; вспашка и культивация благоприятствуют деятельности хищных насекомых (жужелиц и др.), уничтожающих живущих в почве вредителей. Велико значение сортировки и очистки семян, выращивания здорового посадочного материала, своевременного удаления выбракованных или заболевших растений, удаления пожнивных остатков, борьбы с сорняками. Посадка картофеля в оптимальные сроки позволяет избежать совпадения уязвимых фаз развития культуры с периодами максимальной активности вредителей. Внесение удобрений благоприятствует лучшему развитию растений и повышает их устойчивость к повреждениям. Решающим фактором борьбы с многими вредителями, является ранняя уборка урожая. Оптимальный агротехнический уход за растениями значительно повышает эффективность всех лечебно-истребительных мер.

К числу важнейших способов борьбы с вредителями и болезнями относятся выведение и возделывание устойчивых сортов. Большой вклад в изучение проблемы иммунитета растений внесли Н. И. Вавилов, А. А. Ячевский, П. Г. Чесноков, И. Д. Шапиро, Т. И. Федотова (Россия), И. Эрикссон (Швеция), Э. Стэкмен (США), Д. Карбоне, К. Арнауди (Италия) и др.

### **3.2. Биологический метод**

**Биологический метод** защиты растений основан на использовании хищных и паразитических насекомых (энтомофагов), хищных клещей (акарифагов), микроорганизмов, нематод, птиц, млекопитающих и др. для подавления или снижения численности вредных организмов. Первые успешные опыты использования полезных насекомых были осуществлены в Китае (применение хищных муравьев против гусениц и др. вредителей). В 1855 американский энтомолог А. Фитч попытался акклиматизировать в США одного из паразитов пшеничного комарика. Более активные и широкие исследования начинаются в конце 19 в. в США. К 70-м гг. 20 в. в США из 520 видов завезённых энтомофагов акклиматизировалось 115. Развитие биологического метода в США связано с именами учёных Ф. Е. Фландерса, С. П. Клаузена, Ф. Г. Симмондса и др. Подобные работы ведутся в Канаде. Начало аналогичным исследованиям в России положено И. И. Мечниковым (1879), использовавшим гриб — возбудитель зелёной мускардины против хлебного жука и свекловичного долгоносика. Важное значение имели работы И. М. Красильщика, И. А. Порчинского, И. В. Васильева, Н. В. Курдюмова, И. Я. Шевырёва, В. П. Поспелова, Н. А. Теленга и др. учёных. Методы применения паразитов и хищников вредных насекомых в России различны. Местные виды энтомофагов используются



методом сезонной колонизации. Например, разводят в специальных биолaborаториях и затем выпускают на посевы паразита.

Для борьбы с вредителями с.-х. культур в ряде стран используют также и патогенные для них грибы, бактерии и вирусы. В России налажено (1962) производство бактериального биопрепарата энтобактерина, успешно применяемого против комплекса листогрызущих вредителей; в сочетании с пестицидами используют грибной биопрепарат боверин, изучаются и др. препараты. Ведётся также разработка биологического метода борьбы с болезнями растений и сорняками. В природе нередки случаи вторичного паразитизма, например грибов на грибах, вызывающих болезни растений. Так, на ржавчинных грибах часто паразитируют несовершенные грибы *Tuberculina persicina* и др., на мучнисторосяных *Cicinnobolus cesatii*. На основе почвенного сапрофитного гриба-антагониста триходермы создан (1962) биопрепарат триходермин, подавляющий при внесении в почву возбудителей болезней зерновых культур. В ряде стран имеются большие достижения в использовании антибиотиков против болезней растений. В России применяют микробиологический метод борьбы с крысами и мышевидными грызунами — искусственно заражают грызунов болезнетворными микробами, вызывающими губительные эпизоотии.

### 3.3. Химический метод

**Химический метод** защиты растений основан на применении веществ, токсичных для вредных организмов. Получил особенно широкое развитие после 1945 благодаря большой эффективности, универсальности и простоте применения ряда химических препаратов. Во многих странах создана специальная отрасль промышленности — производство пестицидов, которых к 1970 насчитывалось несколько тысяч видов. В 20—30-х гг. в качестве инсектицидов применялись преимущественно соединения мышьяка и некоторые др. сильно ядовитые для человека и теплокровных животных химические препараты. На смену им после 1945 пришли органические синтетические соединения типа ДДТ, гексахлорана и др., а в 60-е гг. — фосфорорганические, хлор- и азотсодержащие соединения избирательного действия. Избирательность действия пестицидов устанавливают на основе изучения физиологических процессов, например метаморфоза, специфических для организма насекомых. Начинают получать практическое применение препараты, оказывающие на насекомых действие, аналогичное действию их специфических гормонов, например линчных и ювенильных. На смену ртутным протравителям семян и посадочного материала пришли новые, безопасные; уменьшаются масштабы использования медьсодержащих препаратов. Ассортимент гербицидов насчитывает десятки препаратов из различных классов химических соединений, позволяющих бороться с сорняками в посевах почти всех с.-х. культур.

Широкое и одностороннее применение пестицидов во многих странах вызвало ряд нежелательных последствий: загрязнение почвы и природных вод, появление форм вредителей, устойчивых к пестицидам, накопление пестицидов в продуктах питания и т.д. Поэтому во всём мире принимаются меры, ограничивающие использование пестицидов:

устанавливаются предельно допустимые нормы остаточных количеств пестицидов в продуктах питания и последние сроки химических обработок и др. В России запрещено использование диеновых соединений (альдрин и дильдрин), почти всех препаратов мышьяка, ДДТ и др. Изыскиваются безвредные препараты, рационализируются способы их применения (сверхмало-объёмные опрыскивания, уменьшающие загрязнение экосистемы; предпосевная обработка семян и посадочного материала, наименее опасная для энтомофагов и опылителей и др.). Использование пестицидов строго регламентируется Государственной комиссией по химическим средствам борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками при министерстве сельского хозяйства РФ. Развитие химического метода защиты растений связано с именами Р. Д. О'Бриена, Дж. Г. Хорсфолла, Р. Л. Меткалфа (США), Э. Ю. Спенсера (Канада), Г. Мартина (Великобритания), Г. Унтерстенхёфера (ФРГ), Г. Д. Угрюмова, А. И. Несмеянова, А. М. Ильинского и др.

### **3.4. Механический метод**

**Механический метод** защиты растений (использование заградительных и ловчих канавок, ловчих поясов, различных приспособлений для вылова вредителей и т.д.), в прошлом игравший важную роль, из-за большой трудоёмкости и недостаточной эффективности применяется ограниченно.

Современные успехи в развитии биологии, физики, химии открывают новые перспективы и в области поисков более совершенных методов и средств защиты растений. В США, России и др. странах интенсивно разрабатывается биофизический метод защиты растений, основанный на использовании физических агентов — радиоактивных и тепловых излучений, ультразвука, света и др. Практическое применение

находят гамма-излучения для стерилизации насекомых и получения штаммов микроорганизмов с повышенной вирулентностью (для биологической борьбы), различные источники света для вылова насекомых и сигнализации появления их в природе. Привлекают всеобщее внимание методы самоистребления насекомых, приводящие к быстрому и часто полному искоренению вредных видов. Эти методы основаны на искусственном разведении и выпуске в природу стерильных или генетически неполноценных рас вредителя, преимущественно самцов, дающих после спаривания с нестерилизованными особями бесплодное потомство. Стерилизация осуществляется с помощью гамма-излучений, некоторых химических соединений, в частности антиметаболитов, алкилирующих соединений, антибиотиков, и иногда теплового воздействия.

В России практическими мероприятиями по защите растений руководят Главное управление защиты растений министерства сельского хозяйства России, Отдел охраны и защиты леса Государственного комитета лесного хозяйства РФ, аналогичные управления в министерствах сельского хозяйства и многих министерствах лесного хозяйства союзных республик и большая сеть станций защиты растений Научно-методические центры по защите растений — Всесоюзный научно-исследовательский институт защиты растений (С.-Петербург) и соответствующее отделение Академии с.-х. наук им. В. И. Ленина (Москва). Кроме того, научно-исследовательскую работу ведут институт биологических методов защиты растений (Кишинев), многие лесные научно-исследовательские институты, отраслевые институты, уч. с.-х. и лесные институты и академии, университеты, опытные и селекционные станции. Работы по научным и практическим вопросам защиты растений публикуются в трудах академий, институтов, в журналах "Защита растений", "Химия пестицидов", "Лесное хозяйство" и многие др.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Вред, приносимый растениям болезнями и вредителями, был известен человеку ещё в глубокой древности. Так, у древних греческих и римских писателей находят описания ржавчины, головни и др. болезней, считавшихся проявлением «гнева божьего». Но ввиду отсутствия знаний и опыта в борьбе с болезнями и вредителями человек не мог предотвратить их массовое развитие, ведущее к потере урожая. Современное развитие науки и техники позволило разработать комплекс мер по борьбе с вредителями и болезнями.

Для получения качественного урожая нужно применять комплексную систему защиты растений, включающих биологическую, химическую, механическую и агротехническую системы борьбы с вредителями и болезнями.

Ежегодный ущерб, наносимый вредителями и болезнями с.-х. культурам, по данным организации по продовольствию и сельскому хозяйству ООН (ФАО), составляет примерно 20—25% потенциального мирового урожая яровой пшеницы. Поэтому роль интегрированной защиты в увеличении производства и сохранении культуры огромна.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амбросов А.Л. Вирусные болезни картофеля и меры борьбы с ними. Минск: Ураджай, 1975. С. 41-49.
2. Бушкова Л.Н., Аведжанова Г.П. Распространение болезней сельскохозяйственных культур в СССР в 1967 г. (ред. Чумаков А.Е., Минкевич И.И.). Л.: ВАСХНИЛ, 1968.

3. Гурьева Е.Л. Жуки-щелкуны (Elateridae). Подсемейство Elaterinae. / Фауна СССР. 12, 4. Л., 1979.
4. Гуськова Л.А., Адимов И.И., Филлипенко Ю.Т. Меры борьбы со стеблевой нематодой в Белоруссии. Минск: Урожай, 1966.
5. Жантиев Р.Д. Медведки (Orthoptera, Gryllotalpidae) Европейской части СССР и Кавказа. / Зоол. журнал. 1991. Т. 70. Вып. 6.
6. Захарова Т.И. Фитофтороз картофеля и помидоров. // Распространение болезней сельскохозяйственных культур в СССР в 1968-1972 гг. Под ред.
7. Чумакова А.Е. ВАСХНИЛ, ВИЗР, Л., 1973
- Крыжановский О.Л. Насекомые и клещи - вредители сельскохозяйственных культур. Т. 2. Л.: Наука. 1974.
8. Осницкая Е.А. Болезни овощных культур. // Распространение вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в РСФСР в 1968 и прогноз их появления в 1969 году. Под ред. Полякова И.Я., Чумакова А.Е. Россельхозиздат. М., 1969.

