

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.12 ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Направление подготовки 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции"

Профиль подготовки "Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции"

Форма обучения очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций

1.1 Лекция № 1. Болезнь, ее сущность и проявления. Инфекционные и неинфекционные болезни растений.....	3
1.2 Лекция № 2.Грибы (Отделы, классы).....	
1.3 Лекция №3. Экология и динамика инфекционных болезней растений. Иммунитет растений к инфекционным болезням.....	
1.4 Лекция № 4. Методы диагностики болезней сельскохозяйственных культур.....	
1.5 Лекция №5. Методы защиты сельскохозяйственных культур от болезней. Интегрированная система защиты.....	
1.6 Лекция №6. Основы систематики насекомых, их определение.....	
1.7 Лекция №7. Экология и динамика развития и размножения вредителей растений.Иммунитет растений к вредителям.....	
1.8 Лекция №8. Вредители вегетационного периода.....	
1.9 Лекция №9. Вредители запасов и продукции с.х.....	

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ

2.1 Лабораторная работа №1. Тема: Основные типы болезней растений	
2.2 Лабораторная работа №2. Тема: Головня и ржавчина злаковых культур.	
2.3 Лабораторная работа №3. Тема: Болезни бобовых культур	
2.4 Лабораторная работа №4. Тема: Болезни технических культур	
2.5 Лабораторная работа №5. Тема: Болезни картофеля	
2.6 Лабораторная работа №6. Тема: Болезни овощных культур	
2.7 Лабораторная работа №7. Тема: Болезни плодовых и ягодных культур	
2.8 Лабораторная работа №8. Тема: Плесневые грибы и другие организмы, их вредоносность в период хранения и переаботки с.х. продукции.	
2.9 Лабораторная работа №9. Тема: Многоядные вредители	
2.10 Лабораторная работа №10. Тема: Вредитель зернобобовых культур	
2.11 Лабораторная работа №11. Тема: Вредители технических культур	
2.12 Лабораторная работа №12. Тема: Колорадский жук и вредители пасленовых	
2.14 Лабораторная работа №14. Тема: Вредители овощных культур	
2.15 Лабораторная работа №15. Тема: Вредители плодово-ягодных культур	
2.16 Лабораторная работа № 16. Тема: Вредители запасов	

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1 Лекция №1 (2 часа)

Тема: Болезнь, ее сущность и проявления. Неинфекционные и инфекционные болезни растений.

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Классификация болезней.
2. Симптомы болезней.
3. Неинфекционные и инфекционные болезни растений

1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1. Классификация болезней

Болезнь растения - это сложный патологический процесс, возникающий под влиянием внешних факторов, протекающий во взаимодействии с окружающей средой и проявляющийся в нарушениях физиологических функций и анатомо-морфологических изменениях всего растения или отдельных его органов. Существует и официальное (**ГОСТ 21507-81**) определение этого понятия, согласно которому **болезнь растения - это нарушение нормального обмена веществ клеток, органов и целого растения под влиянием фитопатогена или неблагоприятных условий среды**.

Неблагоприятные факторы окружающей среды, которые могут привести к возникновению и развитию болезней растений, условно делят на биотические (связанные с воздействием на растение живых организмов) и абиотические (факторы неживой природы).

Болезни, вызываемые живыми организмами, способны передаваться от больных растений здоровым. Такие болезни называются инфекционными или паразитарными. Болезни растений в зависимости от причины их возникновения разделяются на инфекционные и неинфекционные.

Инфекционные болезни вызываются биотическими факторами и делятся на: а) грибные (микозы); б) бактериальные (бактериозы); вирусные (вирозы); вироидные (вироидозы); фитоплазменные, или микоплазменные (фитоплазмы); вызванные цветковыми паразитами.

Неинфекционные болезни возникают при неблагоприятных абиотических факторах:

а) несоответствующих условиях роста растений (недостатке или избытке влаги и питательных веществ); б) неудовлетворительных метеорологических воздействиях (высокой или низкой температуре); в) механических воздействиях; г) вредных примесях в воздухе; д) ионизирующих излучениях. Сопряженное заболевание – связь неинфекционных заболеваний с инфекционными. Влажность, колебание температур, освещенность, недостаток микро- и макроэлементов усиливают проявление корневых гнилей, ржавчины, мучнистой росы, раковых болезней.

2. Симптомы болезней

Диагностика – установление причины возникновения болезни

Изучение болезни начинается с постановки диагноза, т.е. с выявления типа ее по совокупности внешних признаков. От того, насколько правильно установлена болезнь, зависит успех проведения защитных мероприятий.

В зависимости от степени локализации болезни растений делят на местные (локальные) и общие (диффузные). Местные болезни затрагивают небольшие участки или отдельные органы, не распространяясь по всему растению. При общих болезнях поражается все растение или большая его часть. Неинфекционные болезни, как правило, относят к общим болезням. Например, при почвенной засухе увядает все растение. Инфекционные болезни, в зависимости от характера распространения возбудителя, могут быть как общими, так и местными.

По продолжительности развития болезни делят на острые и хронические. Острые заболевания развиваются быстро и заканчиваются в течение одного периода вегетации.

Например, ржавчина зерновых культур, фитофтороз картофеля и др. Хронические болезни развиваются на многолетних растениях. Например, болезни плодовых культур, получившие название болезни усыхания, в течение нескольких лет приводят к гибели деревьев. Часто в хронической форме развиваются неинфекционные болезни. Это наблюдается в тех случаях, когда действие неблагоприятного фактора не устраняется. Например, хлороз переходит в хроническую форму, если в почву не вносят недостающие микроэлементы (железо, марганец).

Болезни разделяют также по способности поражать растения в определенной фазе развития: болезни всходов (семян, рассады), болезни питомников и болезни взрослых растений.

Существует классификация по поражаемым органам: болезни семян, болезни плодов, болезни клубней, болезни корней, болезни листьев, болезни стволов и т. д. В зависимости от того, какие группы культур ими поражаются, различают болезни хлебных злаков, болезни картофеля, болезни овощных культур, болезни плодовых культур и т. д.

Все перечисленные классификации болезней направлены на создание системы, помогающей определять болезни. Конечная цель определения болезни - установление ее этиологии, т. е. причины.

Болезни растений проявляются разнообразными симптомами, характер которых зависит от биологических особенностей возбудителей, от причин, обусловивших патологический процесс, от устойчивости растений-хозяев, от экологических и других факторов.

Тип болезни - это группа заболеваний, характеризующихся определенным комплексом сходных симптомов и объединяемых общим названием. Симптомы – внешние признаки проявления болезни.

Наиболее часто встречающиеся типы болезней растений

Гнили - разложение и размягчение растительных тканей, вызываемых грибами (сухая гниль) и бактериями (мокрая гниль). Гнили - наиболее характерный тип проявления болезней. При этом загниванию подвергаются все части растений, но особенно те, которые богаты водой и запасными питательными веществами (корнеплоды, плоды, клубни, луковицы). Нередко загнивают и осевые части растений (древесина, корни). Для гнилей характерно размягчение и разрушение тканей, зараженных различными микроорганизмами - грибами или бактериями. В том случае, когда под влиянием ферментов, выделяемых патогенами, разрушается межклеточное вещество и клетки распадаются (мацерация тканей), возникают мягкие гнили. Пораженная ткань размягчается и превращается в кашицеобразную бесформенную массу различной окраски. Гнили могут быть мокрыми, сухими и твердыми. Мокрые гнили чаще всего образуются в органах и тканях, богатых водой (клубнях, луковицах и др.). При мокрых гнилях распад тканей сопровождается разрушением клеточного содержимого. Сухая гниль образуется при разрушении межклеточных веществ и оболочек клеток, относительно бедных водой, ткани теряют свою структуру и превращаются в порошкообразную или волокнистую массу. Такие гнили возникают при разрушении древесины. Известны болезни, при которых возникают твердые гнили, при этом клетки отмирают, а ткань не размягчается.

Гнили семян древесных культур (грибы из рода *Fusarium*, *Mucor*, *Alternaria*, *Botrytis* и др.) - плодовая гниль яблони - *Monilia fructigena*; корневые и напенные гнили (корневая губка *Fomitopsis annosa*, опенок - *Armillariella mellea*); гнили древесины стволов (ложный трутовик - *Phellinus igniarius*, настоящий трутовик - *Fomes fomentarius*); гнили древесины на складах и в постройках (белый домовый гриб - *Coniophora cerebella*, настоящий домовый гриб - *Serpula lacrymans*).

Увядание, или вилт - поражаются корни и сосудистая система, что связано с закупоркой сосудов или некрозом их стенок. У увядших растений поникшие листья, ветви, что связано с потерей тurgора клетками и тканями. Основная причина - недостаток воды в растении. Увядание, или вилт - широко распространенный тип заболевания растений. Возбудители вилта проникают в сосудистую систему стебля, вызывают закупорку сосудов, под действием выделяемых ими токсинов возникает некроз стенок сосудов. В резуль-

тате нарушается подача воды в растение, и оно увядает. Вилт могут вызывать грибы, бактерии. В случае грибной инфекции увядание называют трахеомикозом, в случае бактериальной - трахеобактериозом. Увядание растений может также быть вызвано неблагоприятными условиями внешней среды (засуха, повреждение корней и др.).

Пустулы - округлые или овальные выпуклые подушечки (спорокучки) различной величины, окраски, состоящие из спороношения гриба. Пустулы образуются всегда внутри ткани листа или другого органа и вначале прикрыты эпидермисом (на листьях) или перидермой (на клубнях и стеблях), которые вскоре разрываются под напором спороношений гриба и обнажают их (**ржавчина березы** - *Melampsoridium betulae*, **столбчатая ржавчина** - *Cronartium ribicola*, **бурая ржавчина пшеницы** – *Russinia tritici*).

Головня (разрушение органов растений) - проявляется в разрушении пораженной ткани и превращении ее в черную пылящую массу, состоящую из спор возбудителя болезни. Чаще всего головня образуется на генеративных органах растения - колосе, зерновке, но может проявляться и на других органах растения - стебле (стеблевая головня пшеницы), листьях (пузырчатая головня кукурузы).

Пятнистости, или некрозы - проявляются в виде участков отмершей ткани на пораженных органах растения - листьях, плодах, стволе. Пятна могут быть разной формы - округлые, угловатые, удлиненные. Если отмирание ткани происходит на листьях, то пятнистости могут принимать угловатую форму в соответствии с расположением жилок. Наиболее распространена округлая форма пятнистостей. Происхождение пятен может быть вызвано двумя причинами. Первая - это отмирание ткани в результате заселения ее возбудителем. При этом отмирающие клетки в совокупности составляют участок ткани, видимый невооруженным глазом. Вторая причина - отмирание клеток растения в процессе его защитной реакции на внедрение патогена. В этом случае пятнистости мельче, чем при заселении тканей возбудителем. Пятна вызывают грибы, бактерии, вирусы и факторы неживой природы. При заражении органов растений грибами на пятнах образуются спороносящие органы паразита (черная пятнистость клена - *Rhytisma acerinum*, септориоз, или белая пятнистость листьев *Septoria ribis*). На пятнах бактериального характера обычно появляются мелкие капельки экссудата, вначале подсыхающие, затем разрушающиеся (бактериоз, или угловатая пятнистость листьев огурца - *Pseudomonas lachrymans*). Для вирусных пятнистостей характерна мозаичная окраска пораженных листьев. Пятнистости абиотического характера напоминают поражение огнем или морозами, за что они получили название ожога листьев липы).

Налеты - характеризуется развитием на пораженных органах грибницы и спороношения гриба белого, серого, бурого или черного цвета, легко стирающиеся (**мучнистая роса дуба** - *Microsphaera albitoides*, **мучнистая роса злаков** – *Erysiphe graminis*). Особенности налета, характер его расположения, окраска - могут служить диагностическими признаками.

Наросты (галлы, вздутия, опухоли, новообразования) – ненормальное разрастание пораженной ткани под влиянием возбудителя болезни за счет значительного увеличения размера клеток (гипертрофия) – киля капусты – *Plasmodiophora brassicae*; а также увеличение пораженного органа за счет увеличения количества клеток без роста их объема (гиперплазия) - рак корней плодовых и древесных культур - *Agrobacterium tumefaciens*, **рак картофеля** - *Synchytrium endobioticum*. Опухоли образуются на различных органах растения: корнях, стволах, плодах, клубнях, столонах. Нарушение характера роста клеток и ускорение их деления свидетельствуют о том, что вещества, выделяемые патогеном, способны нарушить присущий растению способ роста, привести к не свойственному для растения разрастанию отдельных тканей.

Мумификация - пораженный орган (преимущественно семена и плоды полностью пронизываются мицелием гриба, затем постепенно подсыхают, пораженная ткань темнеет, ссыхается, становится плотной, превращается в сложный мумифицированный орган - склероций. Пораженные семена сморщиваются, несколько уменьшаются в объеме (мумификация желудей дуба - *Stromatinia pseudotuberosa*, семян березы - *Stromatinia betulae*,

спорынья злаков - *Claviceps purpurea*). Склероций дифференцированный, состоящий из сплетения гиф мицелия гриба (спорынья), недифференцированный, состоящий из видоизмененной ткани плода, клубня, корнеплода и мицелия гриба (сухая гниль картофеля, плодовая гниль яблони).

Парша - местное поражение покровных тканей, сопровождающееся растрескиванием пораженных участков и образованием струпьев (парша яблони - *Venturia inaequales*).

Полегание всходов - образование перетяжки у основания стебелька, пожелтение и полегание всходов на землю и их гибель. Поражаются всходы всех древесных культур почвенными грибами, солнечным ожогом, засеканием песком (полегание всходов сосны и лиственных пород деревьев - *Phytophthora omnivora*, *Fusarium sp.*, *Mucor*, *Pythium debaryanum* и др.).

Слизетечение (камедетечение, гоммоз) - истечение слизи из ствола, ветвей и стеблей вследствие поражения бактериями, грибами и от механических повреждений, в результате чего образуется камедь, быстро твердеющая на воздухе.

Деформации - изменение формы пораженных органов. Это может быть скручивание, морщинистость или нитевидность листьев, махровость цветков, уродливость плодов и т. д.

Деформациям могут подвергаться многие органы растений. Причина их - нарушение поступления питательных веществ или оттока ассимилянтов, неравномерный рост различных элементов ткани и т. д. Например, морщинистость и курчавость листьев возникают вследствие неравномерного роста мезофилла и жилок, а нитевидность - при росте одних жилок. Скручивание листьев - результат переполнения их крахмалом, что, в свою очередь, связано с поражением проводящей системы и нарушением оттока ассимилянтов. Деформации характерны для болезней, вызываемых грибами, вирусами, фитоплазмами и наблюдаются в виде:

- ведьминых метл - густые скопления укороченных побегов, возникающих из спящих почек вследствие разрушения их грибами, бактериями, вирусами, фитоплазмами и абиотическими факторами (ведьмина метла березы - *Taphrina betulina*);

- курчавости листьев - изменение их поверхности. Листовая пластинка выпячивается, образуя выпуклые вздутия вследствие быстрого роста клеток паренхимы, опережающих рост листовых жилок (курчавость листьев тополя - *Taphrina aurea*, курчавость листьев персика - *Taphrina deformans*);

- «кармашек» - уродливое разрастание завязи у косточковых пород, когда вместо плодов формируются мешковидные образования (кармашки плодов сливы - *Taphrina pruni*, кармашки плодов черемухи - *Taphrina padi*);

- **искривления побегов и ветвей (вертун сосны - *Melampsora pinitorqua*)**.

Язвы - возникают при поражении насыщенных водой органов и тканей растений. Из-за размягчения тканей, окружающих место поражения, образуется углубление, в котором можно наблюдать спороношение возбудителя. Язвы характерны для заболеваний подобным антракнозу (антракноз тыквенных - *Colletotrichum lagenarium*).

Хлорозы и мозаики - возникают из-за нарушения пигментации листьев.

При хлорозах наблюдается общее посветление или пожелтение листьев, при мозаике пожелтение затрагивает отдельные участки листа, и он приобретает пеструю - мозаичную окраску. Причинами хлорозов или мозаик обычно являются нарушение питания или поражение вирусами .

3. Неинфекционные болезни

Метеорологические условия

Температура – при низких температурах отмечается замерзание растений, морозобойные трещины, отлуп коры, солнечно-морозные ожоги, морозобойный рак деревьев. выпирание озимых – на переувлажненных почвах при образовании ледяной корки и льда.

При высоких температурах - тепловые повреждения в теплицах. На листьях образуются неправильной формы бурые и желтые пятна. Солнечные ожоги стволов деревьев с южной стороны, кора трескается и отстает от древесины. При поливе дождеванием ожог листьев через капли.

Недостаток света приводит к полеганию в загущенных посевах. Растения тянутся к свету, обесцвечиваются.

Влажность воздуха. При низкой относительной влажности воздуха запал зерновых культур. Зеленые части растений буреют. Зерно щуплое, недоразвитое. Гибель растений.

Чреззерница – нарушение процесса оплодотворения при низкой относительной влажности воздуха во время цветения ржи. В условиях региона чреззерница наблюдается ежегодно на ранних (в начале августа) посевах озимой ржи, которая в фазу цветения попадает под июньскую воздушную засуху.

Пустоколосица или белоколосица при недостаточном увлажнении почвы, когда влага не доходит до колоса в результате засухи. Пустоколосица может наблюдаться и в условиях высокого температурного режима и низкой относительной влажности воздуха в период цветения.

Стекание зерна – в условиях повышенной влажности при перестое хлебов на корню или после скашивания в валки при раздельной уборке (инзимо-микозное стекание зерна). Идет процесс гидролиза, накапливаются сахара, повышается осмос, приводящие к увлажнению зерна в колосе, что зачастую приводит к черни колоса, являющейся результатом развития грибных и бактериальных микроорганизмов.

Град – листья рассечены, продырявлены в результате их повреждения кристаллами льда.

Ливни – ломка посевов, их полегание, приводящие к значительным потерям урожая зерна и другой продукции полеводства.

Молнии – пожары, некрозы на деревьях, приводящие к проявлению рака, трутовых грибов и т.д.

Снегопады, обледенение, приводящие к ломке веток, стволов, падению деревьев.

Сильный ветер – полегание посевов, гибель деревьев.

Почвенные условия

Влажность почвы. При переувлажнении почвы – хлорозы, низкорослость, гнили, гибель всходов, загнивание семян. При недостатке влаги - гибель всходов, посевов.

Температура почвы – долгие всходы при низких температурах, приводящие к гибели семян и всходов от почвенной микрофлоры. Эти явления наблюдаются на ранних посевах непротравленными семенами при возврате холодной погоды.

Недостаточная аэрация почвы при образовании корки, переувлажнении, приводящие к развитию болезней корней. Такие явления наблюдаются на озимых культурах при быстром сходе зимних осадков на промерзшей почве, как результат активного снеготаяния под действием высоких температур и при выпадении летних ливневых осадков на яровых культурах, приводящих к замыванию почвы в результате ее интенсивного плоскостного смыва при высоких температурах воздуха.

Повышение кислотности почвы (реакция почвенного раствора отличная от pH – 6-8 ед.) приводит к гибели растений.

Хлороз – проявление хлороза зависит от pH почвы и доступности элементов питания – цинк, марганец, железо.

Минеральное питание

Недостаток азота вызывает хлороз листьев, сопровождающийся преждевременным их опаданием, что приводит к замедлению роста стеблей, корней, листьев. Стареющие листья желтые или красноватые.

Избыток азота вызывает бурный рост, удлинение вегетации, задержку цветения и плодообразования.

Недостаток фосфора сопровождается замедлением роста, плодообразования, пятнистостями - серовато-зеленой, бурой с краев листьев, как бы обожженные.

Недостаток калия вызывает темно-зеленую окраску листьев, хлороз, бронзовость листьев, отставание в росте или краевой ожог листьев, побурение листьев, мелкоплодность.

Для недостатка магния характерен межжилковый хлороз, опадение листьев.

Недостаток кальция вызывает деформацию листьев. Края листьев хлоротичные, буреющие, закручивающиеся вверх. Рост растений замедляется.

Недостаток железа вызывает сильный хлороз, сопровождающийся преждевременным опаданием листьев.

Недостаток марганца сопровождается пятнистым хлорозом, полосчатостью, крапчатостью и некрозом листьев.

Недостаток бора приводит к отмиранию конуса нарастания, деформации плодов и листьев, их ломкости.

Недостаток меди вызывает хлороз, замедленный рост, усыхание побегов, краевой некроз листьев.

Недостаток цинка вызывает хлороз, некрозы, крапчатость, желтизну листьев.

Недостаток молибдена приводит к хлорозу, крапчатости, увяданию, ожогу, опадению листьев их побурению.

Избыток микроэлементов сопровождается угнетением, отставанием в росте, побурением, некрозами, карликовостью, хлорозом, краевым некрозом.

Механические воздействия

Насекомые, животные, орудия при уходе, травмирование семян в процессе их обмолота, послеуборочной подработки и сортировки, повреждение корневой системы насекомыми, повреждение коры деревьев открывает ворота для грибных, вирусных, бактериальных инфекций, ослабляющих растения, что ведет к снижению продуктивности или их гибели.

Химические повреждения

Ожог аммиаком, пестицидами при передозировке, нарушении сроков применения и технологий приводят к ожогам, угнетению, некрозам или гибели растений. Воздействие пестицидов на растение (ятрогенные болезни) – угнетение, карликовость, ожог, хлороз, развитие инфекционных болезней.

Загрязнение окружающей среды

Зола, сажа, цементная пыль, оксид железа и т.д. снижают процессы ассимиляции, что приводит к некрозам.

Диоксид серы (SO_2) вызывает белые и коричневые некротичные пятна, хлороз листьев.

Фтор способствует проявлению краевого и верхушечного некроза листьев. Лист окрашивается в красно-коричневый цвет.

Азот – оксид азота (NO) окисляется до диоксида (NO_2), что приводит к образованию темных и коричневых некротичных пятен, межжилковому некрозу.

Лучевые болезни

Рентгеновские, космические лучи, гамма, альфа и бета-излучения вызывают задержку роста, изменение окраски, некрозы, увядание и гибель.

К инфекционным относят болезни, способные передаваться от растения к растению. Возбудителями инфекционных болезней могут быть грибы, бактерии, вирусы, вириоиды, фитоплазмы, нематоды, цветковые растения-паразиты.

Способность организма вызывать болезнь у растений называют патогенностью, а сам организм – фитопатогеном. Поскольку в основе инфекционных болезней лежит паразитизм, т. е. способность одного организма удовлетворять свои потребности в источниках энергии за счет растения, возбудителей болезней нередко называют паразитами. Процесс заимствования веществ растения для удовлетворения потребностей паразитов приводит к нарушению его нормальной жизнедеятельности, т. е. к болезни. Растение, обеспечивающее паразиту пропитание, называют растением-хозяином.

При инфекционных болезнях большое значение в причиняющем растению-хозяину ущербе имеет расход его органического вещества на рост и развитие паразита. Кроме того, патоген оказывает воздействие на растение своим присутствием в его ткани и выделением в нее продуктов обмена веществ. Накопление в тканях растения продуктов обмена веществ возбудителя может приводить к токсичности получаемой от растения продукции. Так, некоторые виды грибов рода фузариум, развивающиеся на зернах злаков, делают хлеб, приготовленный из этих зерен, непригодным в пищу («пьяный хлеб»).

Существуют и другие способы влияния паразитов на растения, например, нарушение репродуктивных процессов. Так, многие головневые грибы разрушают цветки, завязи; некоторые вирусы вызывают стерильность у зараженных растений.

Все перечисленные пути воздействия возбудителей болезней на растения свидетельствуют о способности фитопатогенов вызывать глубокие нарушения в процессе жизнедеятельности растений.

ОСНОВНЫЕ ПУТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПАТОГЕНОВ НА РАСТЕНИЕ-ХОЗЯИНА

Пути воздействия патогенов на растение-хозяина можно разделить на следующие шесть групп.

1. Разрушение запасающих органов - семян, плодов, древесины и других, сопровождающееся развитием гнилей. Паразиты этой группы - грибы и бактерии - обладают большой вредоносностью. Разрушение тканей может быть очень быстрым, как при мокрых гнилях клубней, плодов, корнеплодов, или медленным, как при разрушении древесины. В каждом отдельном случае скорость разрушения определяется природой разрушающейся ткани.

2. Разрушение проростков или сдерживание их развития. При заболеваниях этого типа погибают только молодые ткани, поэтому их называют болезнями всходов. Возбудители - главным образом грибы, реже - бактерии. Проростки поражаются до появления их над поверхностью почвы или сразу после этого. Во втором случае растения иногда выживают, но остаются ослабленными. Болезни всходов вызывают изреживание посевов.

3. Снижение водопоглощающей способности растений наблюдается при болезнях типа корневых гнилей. Основные возбудители - грибы, но в патологическом процессе могут принимать участие и бактерии. Возбудители проникают как в молодые, так и в полностью развитые корни, поэтому болезнь развивается на протяжении всего периода вегетации. В результате поражения ограничивается поступление воды в растение, оно увядает, а нередко и гибнет.

4. Нарушение восходящего тока воды и растворенных в ней веществ из-за поражения сосудистой системы растения (болезни увядания). Эти болезни вызывают грибы и бактерии. Возбудители заселяют проводящие ткани (ксилему). Вредное действие на растение обусловлено уменьшением восходящего тока воды и выделением в него токсичных веществ паразита.

5. Снижение фотосинтетической активности в результате разрушения возбудителями фотосинтезирующей паренхимы приводит к недобору урожая. Болезни вызывают все группы возбудителей - грибы, бактерии, вирусы, фитоплазмы. Основные признаки заболевания - пятнистости, налеты, пустулы, некрозы на листьях.

6. Нарушение обмена веществ в результате деятельности паразитов, изменяющих его таким образом, чтобы обеспечить синтез необходимых им соединений. Возбудители болезней этого типа - грибы, вирусы, бактерии. В некоторых случаях паразит стимулирует процесс роста или деления клеток, из-за чего возникают различного рода пролиферации тканей.

ЭВОЛЮЦИЯ И ТИПЫ ПАРАЗИТИЗМА

Все обитающие на Земле организмы по способу питания делят на две группы - **автотрофы и гетеротрофы**. Автотрофы - организмы, способные создавать в процессе фотосинтеза органическое вещество. Гетеротрофы не могут вырабатывать самостоятельно органическое вещество и питаются только за счет органического вещества, созданного автотрофами, и поэтому находятся в определенной зависимости от них как от источника энергии.

По способу использования органического вещества все гетеротрофы делят на четыре группы: облигатных сапротрофов, облигатных паразитов, факультативных (условных) паразитов и факультативных сапротрофов.

Облигатным сапротрофам свойствен только сапротрофный образ жизни, т. е. питание мертвыми растениями или органическим веществом почвы.

Облигатные паразиты живут лишь за счет живых тканей растения и не способны в природных условиях вести сапротрофный образ жизни, хотя в условиях лаборатории на специальных питательных средах удается культивировать отдельных представителей облигатных паразитов. К облигатным паразитам относят возбудителей мучнистой росы, ржавчины, головни, ложной мучнистой росы и др.

Факультативные сапротрофы обычно ведут паразитический образ жизни, но могут существовать и как сапротрофы. Например, возбудитель парши яблони (*Venturia inaequalis*) весь период вегетации развивается как паразит, заражая ее листья и плоды, а после опадения листьев продолжает развитие уже как сапротроф, сохраняя жизнеспособность до следующего года.

Факультативные паразиты могут вести как сапротрофный, так и паразитический образ жизни. Поселяясь на растении, они паразитируют на нем, а после его гибели продолжают использовать оставшееся органическое вещество как сапротрофы. Факультативные паразиты могут длительное время питаться сапротрофно и только при определенных условиях заселять живые ткани растений.

Вирусы и вириоиды – возбудители болезней растений (биологическая характеристика, распространение и вредоносность, симптомы, первичные источники инфекции, меры борьбы)

Вирусы и вириоиды

Вирусы открыл в 1892 г. Ивановский Д.И. (вирус табачной мозаики). Известно более 600 видов. В 1935 г. американец Стенли У., англичанин Боуден Ф. в 1937 г., доказали состав вирусов - это ДНК или РНК и белковая оболочка. Белок обычный, нуклеиновая кислота одна, обычно РНК. Потери от вирусов 20% от общего экономического ущерба от болезней и вредителей. Размер палочковидных по форме вирусов – длина 200 нм, ширина - 16 нм, нитевидные – 2000 и 10 нм, бацилловидные - 250 и 70 нм, шаровидные – от 17 до 75 нм. Белковая оболочка защищает РНК. В оболочке 20 аминокислот.

Вирусы обитают только в живых клетках, там же размножаются. Внутри клеток идет распад РНК и белковой оболочки и их размножение, и вновь синтез.

Вирион – покоящаяся форма вируса – РНК + белок. В результате сборки вирусов образуются зрелые вирионы, в результате чего образуются кристаллы в цитоплазме, но могут и в ядрах и вакуолях. Сохраняются до 50 лет. Оптимальная температура 25-28⁰С, рН – 7.

Распространение в природе – механически при контакте больных растений со здоровыми – ВТМ (вирус табачной мозаики), насекомыми (ВЖКЯ, вирус морщинистой мозаики картофеля), клещами. Передаются вирусы нематодами, грибами, клубнями, луковицами, отводками, семенами, пыльцой и повиликой. Зимуют в яйцах цикадок, клубнях картофеля, семенах сои, в почве, в растительных остатках до 30 видов. Сорняки корнеотпрысковые и корневищные резерваторы вирусов в природе.

Симптомы вирусных болезней – мозаики, желтухи, деформация – скручивание листьев, карликовость, повышенная кустистость, израстание, отмирание тканей, влияние на репродуктивные органы.

В настоящее время в мире известно около 90 вирусов злаковых культур, в том числе, около 60 в Европе, которые принадлежат к 8 разным семействам и 23 родам. Из них в посевах зерновых в Европе более или менее распространены более 10 вирусов, 6 имеют значение вследствие своего распространения и вызываемого хозяйственного вреда.

Основную опасность для выращивания озимой пшеницы, озимой ржи, озимого тритикале и озимого ячменя в Европе представляют следующие группы вирусов, перено-

симые тлями, цикадами и клещами - вирусы группы желтой карликовости ячменя (Barley yellow dwarf virus; Cereal yellow dwarf virus) и вирусы карликовости пшеницы (Wheat dwarf virus). Из почвообитающих вирусов - вирусы желтой и слабой мозаики ячменя (Barley yellow mosaic virus; Barley mild mosaic virus), почвообитающие вирусы мозаики злаковых (Soil-borne cereal virus) и мозаики пшеницы (Soil-borne wheat mosaic virus), а также вирусы веретеновидной полосатой мозаики пшеницы (Wheat spindle streak virus).

Зерновые культуры и России поражаются в основном вирусом желтой карликовости ячменя (ВЖКЯ), вирус мозаики костра (ВМК), вирус полосатой мозаики пшеницы (ВПМП), вирус штриховатой мозаики ячменя (ВШМЯ), вирус мозаики злаков (ВМЗ) и вирус закукливания злаков (ВЗЗ).

ВЖКЯ Barley yellow dwarf luteo virus (BYDU). Вирус переносится более чем 20 видами тлей. Всестороннее изучение стало возможно только с появлением современных методов идентификации с помощью специфических тлей - переносчиков в диагностических целях используют современные серологические методы, а также молекулярную гибридизацию и ПЦР. Для идентификации вируса с помощью иммуноферментативного анализа (ИФА) применяются поликлональные и моноклональные специфические антитела. Для прогнозирования появления ВЖКЯ, а также предупреждение или ограничения эпифитотий необходимы регулярный мониторинг численности, видового состава тлей – переносчиков и обследование посевов зерновых на зараженность вирусом.

Весной источником инфекции служат многолетние злаковые травы и сорняки, озимые и их падалица, летом (до всходов озимых) - смешанные посевы серых хлебов с бобовыми и в меньшей степени злаковые травы и сорняки, в конце вегетационного сезона - озимые, падалица и подрост яровых культур на полях, где не проводится зяблевая вспашка.

Следует отметить, что проявления ВЖКЯ на озимой пшенице и озимом ячмене в зависимости от погодных условий, сорта, агротехнических условий варьируют в широких пределах. Пораженные вирусом растения отстают в росте и характеризуются повышенной кустистостью, общий тон их окраски уже в начале весенней вегетации светлее, чем у здоровых растений, позже развивается равномерное пожелтение листьев, распространяющееся по краям от верхушек листьев к их основаниям. Листья ячменя приобретают равномерную золотисто-желтую окраску. У пшеницы листья имеют бордово - красную окраску, кроме того, на пожелтевших листьях озимого ячменя могут, проявляться беспорядочно разбросанные округлые бурые пятна. Кончики листьев засыхают.

ВЖКЯ - один из наиболее вредоносных вирусов, особенно для пшеницы и ячменя. Во многих странах Европы, Канаде потери составляют 40-90%. ВЖКЯ - снижает валовой урожай, но и ухудшает его качество, уменьшая содержание клейковины, изменения баланс углеводов и аминокислот.

Вредоносность заболевания возрастает из-за того, что злаки, инфицированные вирусом, больше подвержены поражению грибными болезнями, например, септориозу, пиренофорозу, кладоспориозу, в нашем случае при проведении анализов на пораженность грибными заболеваниями везде выявлен *Fusarium* ssp.

Потери урожая зависят от комплекса факторов: сроки сева, инфицирования растений, сорта, штамма вируса, погодных условий.

Уровень поражения желтой карликовостью зависит от агротехнических мероприятий (подготовка почвы, сроки сева, удобрения, использование инсектицидов и гербицидов и т.п.), которые в значительной степени определяют фитосанитарное состояние посевов (Власов, Чаловский, 1993 и др.).

В борьбе с заболеваниями наиболее эффективно внедрение в производство устойчивых и (или) толерантных сортов. В нашей стране селекционная работа в этом направлении не ведется. Устойчивые сорта пшеницы не выявлены, но значительной толерантностью отмечались сорта озимой пшеницы Ольвия, Одесская 117 и Одесская 83, Прометей, Немчиновская, Колос 80 и пшенично-пырейные гибриды ППГ-89; ППГ-140 и ППГ- 224.

Вирус мозаики озимой пшеницы Winter wheat Russian mosaic cytorhobdovirus (WWRMV). Распространен в ЦЧО, Поволжье, Краснодарском крае, передается цикадой *Psammotettix striatus*. Характеристика вируса и его переносчика была сделана Г.М.Развязкиной с сотрудниками (1975). С середины 70-х годов - это заболевание в нашей стране практически не изучается.

Карликовость пшеницы (Wheat dwarf virus) возбудитель этого заболевания - не выделен и таксономически не идентифицирован. Впервые болезнь выявлена в 1966 г. в Краснодарском крае, встречается в Поволжье, ЦЧО. Переносчик - цикада *Psammotettix striatus*. После 60-х годов не изучается.

Бледно-зеленая карликовость злаков. Заболевание обнаружено в середине 60-х годов. По способу передачи (цикады *Psammotettix striatus* и *Macrostellis laevis*) сходна с карликовостью пшеницы и вирусом мозаики озимой пшеницы. Возбудитель не установлен. Заболевание отмечено на Кубани, в ЦЧО (9).

Чтобы предотвращать вспышки вирусных болезней злаков, озимая пшеница и ячмень должны высеваться в оптимальные сроки, недопустимы ранние и сверхранние (августовские) посевы, так как насекомые активны на этих посевах.

Таким образом, даже такие агротехнические приемы, как сроки и способы сева, позволяют значительно уменьшить численность насекомых - переносчиков. Если плотность популяции переносчиков высокая и подавить их агротехническими приемами не удается, следует применять химические средства и соблюдение оптимальных сроков обработок.

Слабым звеном остается прогнозирование появление цикад, являющихся переносчиками многих вирусов и фитоплазм. Именно с этими организмами связано распространение таких болезней, как русская мозаика озимой пшеницы, закукивание злаков, бледно-зеленая карликовость зерновых, столбур пасленовых, филлодия клевера.

Основными мероприятиями, способными снизить вредоносность вирусных болезней и препятствовать возникновению эпифитотий, является использование устойчивых и толерантных сортов, а также соблюдение севооборота, способствующих поддержанию фитосанитарного состояния посевов и агротехники на должном уровне.

Для контроля за проявлением новых вирусных болезней, а также за распространением и накоплением инфекции уже известных вирусов необходим регулярный мониторинг посевов зерновых культур в основных зонах возделывания под руководством службы защиты растений. Создание и внедрение устойчивых и толерантных сортов, разработка мер борьбы с вирусными болезнями и сдерживание эпифитотий должны быть увязаны с агроклиматическими условиями регионов и могут успешно осуществляться при использовании современных методов идентификации и изучения фитопатогенных вирусов (ИФА, ПЦР, молекулярная гибридизация и т. п.) и достаточном материально - техническом обеспечении.

Вирусы могут сохраняться в нематодах длительное время, в частности в ксифинемах и триходоридах в течение нескольких месяцев, в лонгидорусах – до восьми - десяти недель.

Немаловажное значение при передаче инфекции имеет возраст и вид кормового растения, внешние факторы среды: температуры, влажность и структура почвы.

На жизненный цикл нематод - переносчиков значительное влияние оказывает температура. Переходу нематод в стадию покоя обычно способствует низкая влажность почвы.

Овсяная цистообразующая нематода *Heterodera avenae* по данным, описанных в Прикладной нематологии, на территории России не встречается, а после проведенного анализа в лаборатории фитогельминтологии ВИГИС доктором биологических наук, профессором А.А.Шестеперовым, была выявлена в образцах растений озимой пшеницы и почвы из Оренбургской области (6,7). Круг растений-хозяев для *H.avenae*, ограничен только злаками. Кроме зерновых культур (озимая и яровая пшеница, овес, ячмень) поражает овсяног, костер безостый, тимофеевку луговую, мятыник луговой и некоторые другие

травы. Однако интенсивность размножения на различных хозяевах существенно различается: так на злаковых травах (кроме костра безостого и овсянки), а также на ржи количество яиц в 2-3 раза меньше чем на зерновых культурах. Внешние признаки заражения зависят от степени заражения и восприимчивости зерновых культур. При слабом заражении внешние симптомы не появляются. При сильном заражении нематода вызывает нарушение на физиологическом уровне и уже на молодых растениях наблюдается отставания в росте. Кущение слабое или совсем отсутствует, кончики листьев, начиная с четвертого, сначала краснеют, а затем желтеют, слабые. Укороченные стебли несут немногочисленные и щуплые колосья. На поле образуются участки, отстающие в росте и хлоротичные растения. При сильном заражении растения овса и яровой пшеницы могут погибать, образуя участки выпадов на поле.

Корневая система пораженных растений имеет лохматый вид, и корни частично редуцированы. Их окраска в большинстве случаев темнее, чем у здоровых растений, что, по-видимому, связано с развитием фузариоза как сопутствующего заболевания, что и показали наши опыты на озимой пшенице по выявлению зараженности растений грибными болезнями.

Мигрирующие эндопаразиты, пратиленхусы, - подвижные нематоды червеобразной формы, которые могут пытаться и на внешней поверхности корней, но обычно проникают во внутренние ткани корня и на пути своего движения вызывают механические разрушения клеток. Некрозы, которые образуются при переходе нематод с одного места питания на другое, являются для растения серьезным повреждением, способствующим проникновению в растения различных грибных и бактериальных инфекций. Установлена значительная вредоносность пратиленхид для зерновых, плодовых и ягодных культур. Заряженные растения отстают в росте, злаки слабо кустятся, листья выглядят хлоротичными, на поздних этапах заболевания они увядают, корни с многочисленными потемневшими некротичными участками - ранами, через которые легко проникает инфекция, вызывая выпадения отдельных культур травостоя. Многие явления, описываемые ранее как утомление почвы, вызваны именно этими нематодами.

По данным проведенного анализа были выявлены стеблевые нематоды, которые проявляются и на озимой пшенице, это такая нематода как стеблевая нематода лука *Ditlenchus dipsaci*. Нематоды заражают подземные органы, луковицы и корневища большого числа видов культурных и дикорастущих растений, включая зерновые и зернобобовые культуры, особенно в дождливые годы. У зерновых культур (ржь, овес, просо, кукуруза) наблюдаются искривления и гофрирование в основании стебля, зараженные растения сильно отстают в росте. Часто развивается много дополнительных побегов.

Меры борьбы: используются устойчивые сорта и виды растений, соответствующие севообороты, безвирусный посадочный материал, физические и механические методы, направленные на уничтожение или уменьшение численности популяции нематод или предотвращающие их инфекции, а также снижение численности сорняков - резерваторов вирусов. Органические удобрения или подкормка азотными удобрениями снижают потери урожая зерновых, но в то же время способствуют сильному размножению нематод.

В заключении следует отметить, что особенностью защитных мероприятий от нематод - переносчиков вирусов является их комплексность. Знание растений, которые способствуют быстрому увеличению численности нематод, позволяет исключить их из числа предшественников той или иной культуры.

Простейшее и наиболее эффективное мероприятия - прекращение возделывания зерновых культур, а также их смесь в течение, как минимум, двух ротаций.

Основной метод борьбы - обработка почвы нематицидами. В Европейских странах (и в частности во Франции) практиковалось внесение в почву хищных грибов (*Arthrobotrys oligospora* и *A. robusta*), поражающих инвазионных личинок в почве и цистах (Кириянова, Крал, 1971).

Защита растений от вирусов – устойчивые сорта, севооборот, борьба с сорняками, уничтожение тлей, цикад, клопов, клещей, нематод, здоровый посадочный материал на

безвирусной основе, прочистка посевов, культура меристемы, вакцинация, сроки посева – летние посадки картофеля, термотерапия, антибиотики.

Вириоиды - болезни вириоидозы

Состав – нуклеиновая кислота РНК, лишенная белковой оболочки. Не имеют вирионов – нуклеопротеидных частиц.

Признаки болезней аналогичны вирусным – угнетение растений, хлороз, уменьшение размеров листьев, цветков, плодов.

Распространяются посадочным материалом, семенами, передаются механическим путем при контакте, прививках, обрезке веток у цитрусовых.

Меры борьбы такие же, как с вирусами.

Фитоплазмы – возбудители болезней растений (биологическая характеристика, распространение и вредоносность, первичные источники инфекции, симптомы, меры борьбы)

Фитоплазмы (микоплазмы)

Обнаружены (открыты) в 1967 г. японцами при электронном микроскопировании. Более 100 видов. Желтухи, ведьмины метлы, карликовость, повышенная кустистость, столбур, махровость, курчавость характерны для фитоплазм. Фитоплазмы занимают промежуточное положение между вирусами и бактериями. Фитоплазмы не имеют настоящей клеточной стенки; они окружены трехслойной элементарной мембраной, чем и отличаются от бактерий. В отличие от вирусов для фитоплазм характерны клеточное строение и способность размножаться на искусственных питательных средах. На плотных средах они образуют мелкие специфические колонии, по виду напоминающие яичницу-глазунью. В отличие от вирусных частиц в клетках фитоплазм присутствуют два типа нуклеиновых кислот (ДНК и РНК) и рибосомы фитоплазм, по размерам близкие к рибосомам растений. Фитоплазмы, в отличие от бактерий, устойчивы к пенициллину, но отличаются от вирусов чувствительностью к тетрациклину. Фитоплазмы размножаются почкованием или бинарным делением. Эти организмы очень вредоносны. Пораженные ими растения часто вообще не дают урожая или он резко снижается. Это объясняется тем, что при фитоплазмах нарушаются рост и развитие растений, наблюдается карликовость. Другие характерные симптомы фитоплазменных болезней – патологические изменения генеративных органов, проявляющиеся в позеленении цветков (столбур пасленовых) либо в превращении их в листовидные образования (филлодия клевера и др.), ведьмины метлы, возникающие в результате усиленного побегообразования. Фитоплазмы заселяют в основном флоэму, распространяются по растению системно. Многие виды имеют широкую филогенетическую специализацию (например, возбудитель желтухи астр заражает также морковь, сельдерей, землянику и многие другие растения). Столбур пасленовых поражает растения семейства Пасленовые, а также сорные растения других семейств, например, выюнок, молочай, бодяк и др.

Размер клеток – 0,1-1,0 мкм. Оптимальная температура для развития - 22-25⁰С, рН – 7.

Фитоплазмы относятся к классу Mollicutes. Переносчиками фитоплазм служат в основном цикадки, листоблошки, трипсы и клещи. Некоторые паразиты размножаются в организме насекомого-переносчика. Такое насекомое приобретает способность передавать инфекцию не сразу после питания на больном растении, а через определенный период, в течение которого фитоплазма размножается в организме насекомого. Могут сохраняться только в живых растениях, клубнях, луковицах, корнеплодах, корневищах, многолетних сорняках.

Меры борьбы:

1.2 Лекция №2 (2 часа)

Тема: Грибы (Отделы, классы).

1.2 Вопросы лекции

1. Плазмодиофоровые грибы.
2. Хитридиомицеты.
3. Оомицеты. Ложные мучнистые росы.
4. Зигомицеты. Распространение и вредоносность, морфологические и биологические особенности, диагностика.
5. Отдел Аскомикота (сумчатые грибы).
6. Голосумчатые грибы (распространение и вредоносность, морфологические и биологические особенности, диагностика).
7. Плодосумчатые грибы. Настоящие мучнистые росы, спорыньевые и гелоциевые грибы.
8. Асколокулярные грибы.

Систематика грибов, т. е. разделение представителей царства на отделы, классы, порядки, семейства, роды и виды, основана на морфологических, биологических, физиологических, биохимических, генетических, цитологических и других особенностях организмов. В настоящее время в систематике большое значение уделяется особенностям структуры ДНК отдельных организмов и групп, что привело к значительным изменениям в системах грибов и грибоподобных организмов. По мере накопления новых сведений о грибах периодически пересматривались принципы их систематики; этот процесс, вероятно, будет продолжаться и в дальнейшем.

Современная систематика строится с учетом эволюционных связей между отдельными группами грибов. Основа ее - **вид**. Для характеристики вида используют комплекс морфологических, физиологических и других признаков, причем для фитопатогенных грибов в первую очередь учитывают специализацию по питающему субстрату как главнейшую особенность гетеротрофных организмов. Для фитопатогенных грибов специализация по питающему субстрату включает характеристику паразитизма и круг поражаемых растений-хозяев.

Определение систематического положения возбудителя - обязательный этап в диагностике болезни, способствующий обоснованному подходу к выбору защитных мероприятий в борьбе с болезнью.

По современной классификации настоящие грибы относят к царству **Грибы - Fungi**, или **Mycota**, и делят на 4 отдела: **Хитридиомикота - Chytridiomycota**, **Зигомикота - Zygomycota**, **Аскомикота - Ascomycota** и **Базидиомикота - Basidiomycota**. Сюда же относят анаморфные грибы, половая стадия которых – **телеоморфа** - неизвестна. Эти грибы проходят весь жизненный цикл в бесполой стадии, называемой **анаморфой**. Ранее их относили к несовершенным грибам – дейтеромицетам - **Deuteromycetes**.

В царство **Хромиста - Chromista** включены отделы: **Оомикота - Oomycota**, **Гифохитридиомикота - Hymenochytridiomycota** и **Лабиринтуломикота - Labyrinthulomycota**.

Отделы Миксомикота - Мухомycota, Плазмодиофоромикота - Plasmidiophoromycota, Акразиомикота - Acrasiomycota и Диктиостелиомикота - Dictyosteliomycota включены в царство Простейшие - Protozoa.

Отделы различают по наличию или отсутствию подвижных - жгутиковых стадий в цикле развития, типу вегетативного тела, составу клеточной стенки, запасным питательным веществам, метаболизму, ультраструктуре клеток, типу митоза и другим признакам.

Отделы, в свою очередь, делят на **классы**, учитывая при этом особенности их размножения. Основные характеристики классов приведены при описании соответствующих отделов. Способ названия грибов на латинском языке, предписываемый Международным кодексом ботанической номенклатуры, определяет правила, обеспечивающие однотипные названия и описания каждого гриба во всем мире. Начальные представления о номенкла-

туре грибов даны в работах **Э.Фриза и Х.Персона**. Название рода пишется с прописной буквы, а видовое - со строчной. Название таксономических категорий составляют также в соответствии с Международным кодексом. Наименования видов, родов составляют по правилам латинской грамматики. Если название вида происходит от фамилии определенного лица или названия растения-хозяина, оно принимает окончание родительного падежа, например *Ustilago vavilovi*, *Ustilago tritici*.

Окончания в названии таксонов следующие: **царство - Mycota, отдел - Oomycota, класс - Oomycetes, порядок - Peronosporales, семейство - Peronosporaceae, род - Peronospora, вид - P. brassicae**.

1. Плазмодиофоровые грибы (распространение и вредоносность, морфологические и биологические особенности, диагностика)

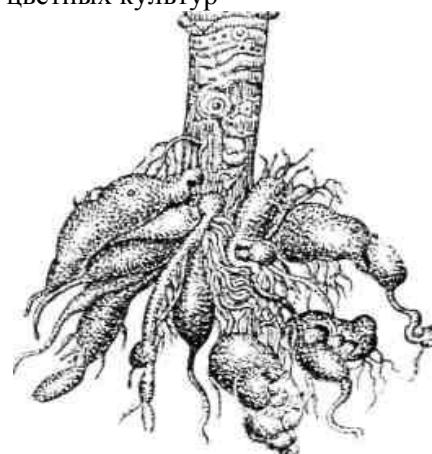
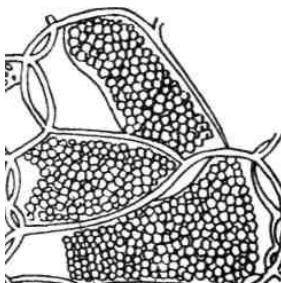
Царство Простейшие – Protozoa

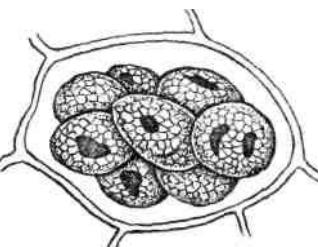
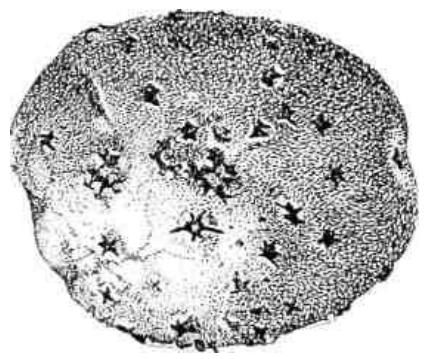
Отдел Слизевики, или Миксомицеты - Mycota

Слизевики - сравнительно небольшой отдел грибов с наиболее примитивной организацией. В большинстве своем миксомицеты - сапротрофы, живущие в гнилой древесине и листовом опаде; немногие - внутриклеточные паразиты растений. Представители отдела Миксомицеты характеризуются наличием двуягутиковых зооспор с изоморфными жгутиками, вегетативным телом - плазмодием, клеточной стенкой, состоящей из целлюлозы (за исключением *Acrasiomycota* и *Dictyosteliomycota*, у которых целлюлоза не обнаружена), запасным веществом - гликогеном (за исключением *Acrasiomycota* и *Dictyosteliomycota*) и рядом биохимических и ультраструктурных особенностей. Группа включает около 500 видов и подразделяется по уровню организации плазмодия, особенностям цикла развития и способу питания - сапротрофному или паразитическому - на 4 отдела и 6 классов.

Систематические признаки плазмодиофоровых грибов

Порядки	Роды	Важнейшие представители
Класс Плазмодиофоромицеты – Plasmodiophoromycetes		
Plasmodiophorales - Плазмодиофоровые. Вегетативное тело - плазмодий одноклеточный, внутриклеточный гаплоидный и диплоидный. Размножение: половое - изогамия; бесполое - амебоидообразные зооспоры. Плазмодий после созревания распадается на множество покоящихся спор	Plasmodiophora - плазмодиопора Цисты несклеяны и находятся в клетке растения свободно	Pl. brassicae Киля капусты и других крестоцветных культур



	<p>Sporangiospora - споронгоспора Цисты склеены в губчатые клубочки</p> 	<p>Sp. subterranea Порошистая парша клубней картофеля</p> 
--	---	---

Вегетативное тело слизевиков - **плазмодий**, т. е. голый комочек цитоплазмы с большим количеством ядер. Плазмодий не имеет ни собственной оболочки, ни постоянной формы и способен к более или менее активному амебообразному движению. Бесполое размножение миксомицетов осуществляется зооспорами. Половой процесс - **изогамия** - представляет собой слияние разнополых гаплоидных зооспор с образованием диплоидного амебоида.

Большинство слизевиков - сапротрофы, т. е. питаются на растительных остатках. Однако среди них есть и паразиты - это фитопатогенные виды, относящиеся к классу Плазмодиофоромицеты - *Plasmodiophoromycetes*, порядку Плазмодиофоровые - *Plasmodiophorales*. Вегетативное тело в виде амебоида или плазмодия. Бесполое размножение осуществляется зооспорами. Половой процесс - изогамия.

Характерным признаком болезни, вызываемой паразитными миксомицетами, является разрастание пораженных тканей, образование на подземных частях растений (корнях, клубнях) наростов различной формы и величины. Наибольшее хозяйственное значение среди плазмодиофоровых имеет *Plasmodiophora brassicae Woron.* - возбудитель килы крестоцветных растений, в том числе цветочных культур.

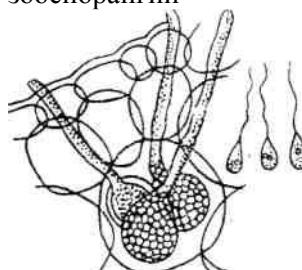
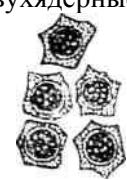
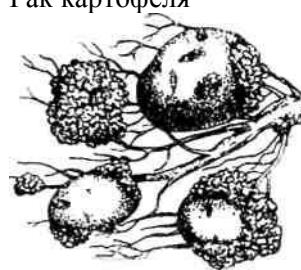
2. Хитридиомицеты

Хитридиомицеты (Chytridiomycetes) - большая группа грибов, в той или иной степени связанных в своем развитии с водой. Часть их не имеет мицелия, вегетативное тело представлено амебоидом, т.е. цитоплазматической массой. У других представителей имеется неклеточный нитевидный мицелий.

В течение вегетационного периода амебоид живет внутри клеток растения-хозяина и вызывает значительное увеличение их объема. Из амебоида развиваются органы бесполого размножения - зооспорангий с зооспорами. Зооспоры с одним бичевидным жгутиком. Освобождаясь, зооспоры вновь заражают растения. К концу вегетации внутри клеток образуются продукты полового размножения - цисты, которые зимуют. После окончания периода покоя происходит редукционное деление ядра, и циста прорастает, образуя гаплоидные зооспоры, дающие начало гаплоидным амебоидам. Среди грибов класса хитридиомицетов возбудителями опасных заболеваний являются рак картофеля - *Synchytrium endobioticum* и черная ножка капусты - *Olpidium brassicae*.

Систематические признаки хитридиевых грибов

Порядки	Роды	Важнейшие представители
Класс Хитридиомицеты - Chytridiomycetes		

Chytridiales - Хитриевые. Амебоид после созревания превращается в один или несколько зооспорангииев	Olpidium - ольпидиум Амебоид образует один зооспорангий 	Ol. brassicae Черная ножка рассады капусты. Рассада загнивает в области корневой шейки
Зимующие споры - одноклеточные двухядерные цисты 	Synchytrium - синхитриум Амебоид образует несколько зооспорангииев, объединенных общей оболочкой – сорус.	S. endobioticum Рак картофеля 

3. Оомицеты. Ложные мучнистые росы

Царство Хромиста - *Chromista*

В царство Хромиста наряду с бурыми, золотистыми, желтозелеными водорослями и некоторыми протестами, согласно современной систематике, включены также 3 отдела грибов, считающихся грибоподобными организмами, или псевдогрибами.

Входящие в эти отделы виды, в том числе «грибы», относятся по современным представлениям к вторично бесцветным, потерявшим хлорофилл организмам, составляющим подцарство Разножгутиковые - *Heteroconta*.

Подвижная стадия в цикле развития представителей этого царства характеризуется наличием 2 гетероморфных (отличающихся по строению) жгутиков (исключение – Гифохитридиомикота - *Hypochytridiomycota* с одним перистым жгутиком). Таллом у различных отделов представляет собой ризомицелий (*Hypochytridiomycota*), несептированный мицелий (*Оомикота - Oomycota*) и сетчатый плазмодий (Лабиринтуломикота - *Labyrinthulomycota*). В состав клеточной стенки входят целлюлоза и глюкан - у *Hypochytridiomycota*, целлюлоза и хитин - у *Labyrinthulomycota*.

В отделе *Oomycota* целлюлоза в клеточной стенке отсутствует. Запасное вещество – полисахарид миколаминарин. Представители этого царства характеризуются также особенностями ультраструктуры клеток, типом синтеза лизина, сменой ядерных фаз и другими признаками.

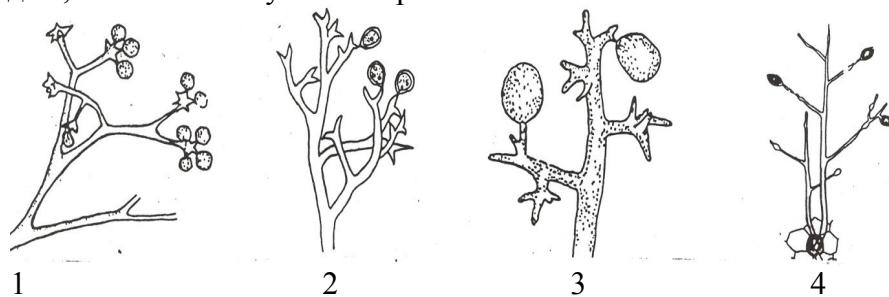
Основные признаки отделов царства грибов Mycota (Fungi)

Признаки	Отделы				
	Chytridiomycota	Zygomycota	Ascomycota	Basidiomycota	Anamorphic fungi
Бесполое размножение	Зооспоры	Спорангиоспоры	Конидии	Редко фрагменты гиф, конидии	Конидии
Половое размножение	Зиготы	Зигоспоры	Аскоспоры	Базидиоспоры	Отсутствует
Септа	Отсутствует	Отсутствует	Присутствует простая перфорированная	Присутствует перфорированная специализированная	Присутствует простая перфорированная
Число видов	Около 500	Около 600	Около 30 000	Около 25 000	Около 30000

Примеры	Возбудители рака картофеля (<i>Synchytrium endobioticum</i>), осьи кукурузы (<i>Phytophthora maydis</i>)	Серая плесень (Мисог), арбускулярные мицелизные грибы (<i>Glomus</i>)	Дрожжи, обычные плесени (<i>Penicillium</i>), сморчки, трюфели, многие патогены растений, мучнисторосяные грибы	Съедобные, ядовитые грибы, ржавчинные, головневые	Плесени (<i>Aspergillus</i>), почвенные грибы (<i>Trichoderma</i>), многие патогены растений рода <i>Alternaria</i> , <i>Botrytis</i> , <i>Bipolaris</i> , <i>Fusarium</i>
---------	--	---	---	---	--

Оомицеты (Oomycetes) - грибы, у которых вегетативное тело представлено хорошо развитым неклеточным гаплоидным мицелием. Половой процесс оогамия. В результате слияния антеридия и оогония образуется зигота - ооспора, являющаяся зимующим органом. В течение вегетации образуются споры бесполого размножения: зооспоры с двумя жгутиками или кони-диальное спороношение у сухопутных форм.

Из опасных возбудителей культурных растений сюда относятся представители порядка пероноспоровых грибов, вызывающие опасные заболевания под названием пероноспороз, или милдью, или ложная мучнистая роса.



На рис. представлены основные роды пероноспоровых грибов: 1) *Bremia*; 2) *Peronospora*; 3) *Plasmopara*; 4) *Phytophthora*.

На овощных, лесных культурах наиболее вредоносны гриб *Pythium debaryanum*, вызывающий черную ножку рассады капусты и других овощных культур, полегание сеянцев сосны и других хвойных и лиственных пород, а также *Phytophthora omnivora* фитофтору или гниль сеянцев буков и других древесных пород, на сельскохозяйственных культурах – фитофтороз картофеля (*Phytophthora infestans*), пероноспороз лука, свеклы, подсолнечника.

4. Зигомицеты. Распространение и вредоносность, морфологические и биологические особенности, диагностика

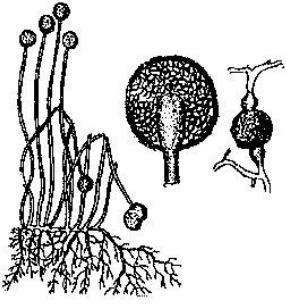
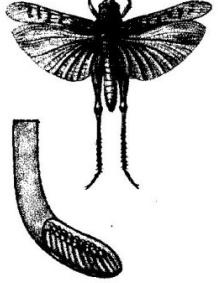
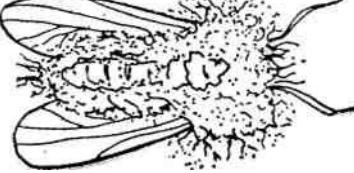
Зигомицеты (Zygomycetes) - довольно обширный класс, насчитывающий около 400 видов. Почти исключительно приспособились к сухопутному сапротрофному образу жизни. Зигомицеты имеют хорошо развитый многоядерный неклеточный гаплоидный мицелий. Бесполое спороношение представлено спорангииами, образующимися эндогенно в спорангиях. Половой процесс зигогамный, т.е. в результате слияния морфологически одинаковых, но генетически разнополых гамет (зигофор), представленных отрогами, образуются зигоспоры.

Опасных возбудителей болезней культурных растений нет. Некоторые представители, например, *Rhizopus nigricans*, могут вызывать гниль семян полевых и древесных культур при хранении.

Многие энтомофторовые грибы паразитируют на насекомых и могут быть использованы в качестве биологического средства борьбы с ними.

Систематические признаки мукоовых и энтомофторовых грибов

Порядки	Роды	Важнейшие представители
Класс Зигомицеты - Zygomycetes		

<p>Mucorales - Мукоровые. Преимущественно сапротрофы. Спорангий почти всегда с колонкой и многоспоровый. Зигомицеты имеют хорошо развитый многоядерный неклеточный гаплоидный мицелий. Бесполое спороношение представлено спорангииами, образующимися эндогенно в спорангиях.</p>	<p>Mucor – мукор</p>	<p><i>M. racemosus</i> Головчатая плесень овощей и других пищевых продуктов</p> 
	<p>Rhizopus - ризопус</p>	<p><i>Rh. nigricans</i> Черная (хлебная) плесень, вызывает плесневение хлеба, порчу плодов, ягод и семян</p>
<p>Entomophthorales - Энтомофторовые. Преимущественно паразиты насекомых. Бесполые споры – конидии</p>	<p>Entomophthora – энтомофтора. Многие энтомофторовые грибы паразитируют на насекомых и могут быть использованы в качестве биологического средства борьбы с ними</p>	<p><i>E. grilli</i> Паразитирует на кузнечиках и саранчовых</p> 
	<p>Empusa – эмпуда</p> 	<p><i>E. muscae</i> Вызывает гибель комнатных мух</p>

5. Отдел Аскомикота (сумчатые грибы)

Отдел Аскомикота - Ascomycota, или Сумчатые грибы

Аскомицеты - одна из самых больших групп грибов, включающая около 30000 видов. Для сумчатых грибов характерен многоклеточный (септированный) мицелий. В состав их клеточной стенки входят полисахариды хитин и бетта-глюкан, как у хитридиомицетов; у части видов, объединяемых в класс

Гемиаскомицеты – *Hemiascomycetes* - маннан и бетта-глюкан.

Основной признак грибов отдела - формирование в результате полового процесса асков с аскоспорами.

В цикле развития многих аскомицетов большое значение имеет бесполое размножение. Оно осуществляется при помощи конидий, которые образуются на гаплоидном мицелии экзогенно на конидиеносцах разного строения. Конидиеносцы располагаются на мицелии, или одиночно, или в пучках (коремиях), или подушечками (спородохиями), или плотным слоем на поверхности сплетения гиф (ложа), или внутри шаровидных и грушевидных структур с отверстием на вершине (пикниды).

Конидиальные спороношения служат для массового расселения аскомицетов. Обычно конидии образуются на живых растениях, а аскоспоры (за немногими исключениями) - после отмирания растения или его частей в конце вегетации либо после перезимовки. У одних аскомицетов конидиальное спороношение вообще не обнаружено, у дру-

гих оно преобладает в цикле развития. В отдельных группах этого отдела половой процесс наблюдается редко, и такие виды в природе чаще встречаются в конидиальной стадии. В связи с этим конидиальные стадии многих аскомицетов – анаморфы - имеют самостоятельные видовые наименования. Международный кодекс ботанической номенклатуры разрешает использовать их наряду с основным названием гриба по его сумчатой, или аскостадии - телеоморфе. Самостоятельные видовые названия для конидиальных стадий допускаются и у представителей класса Базидиомицеты. В таких случаях конидиальные бесполые стадии сумчатых и базидиальных грибов относят к группе анаморфных грибов.

Царство Mycota, Fungi (Настоящие грибы). Отдел Аскомикота – Ascomycota, или Сумчатые грибы

Класс Taphrinomycetes- Тафриномицеты	Класс Euascomycetes – Эуаскомицеты – Настоящие Сумчатые или Плодосумчатые грибы	Класс Loculoascomycetes - Локулоаскомицеты
Спороношения: половое – сумкоспоры; бесполое – конидии. Вегетативное тело – многоклеточный мицелий.		
Порядок Taphrinales – Тафриновые	Порядок Erysiphales - Эризифовые - Мучнистосторосяные – плодовое тело клейстотеций	Порядок Clavicipitales - Клавицептовые – Спорыньевые – плодовое тело перитеций
Род Taphrina - тафрина	Роды: Sphaeroteca – сферотека; Podosphaera - подосфера; Erysiphe – эризифе; Mycosphaera – микросфера; Uncinula-унцинула; Phyllactinia - филлактиния	Род Claviceps - клавицепс
Виды: T. pruni – «кармашки» сливы; T. deformans – курчавость листьев персика; T. cerasi – «ведьмины метлы» вишни	Виды: Sph. mors-uvaemучнистая роса крыжовника; Eg. graminis-мучнистая роса злаковых культур, Uncinula aceris - мучнистая роса клена	Вид Cl. purpurea – спорынья злаковых культур
		Вид Scl. sclerotiorum – белая гниль
		Виды: V. inaequalis – парша яблони; V. pirina – парша груши

Отдел Аскомикота подразделяют на следующие классы:

- **Археаскомицеты - Archaeascomycetes (syn. Taphrinomycetes);**
- **Гемиаскомицеты, Голосумчатые – Hemiascomycetes** - плодовые тела отсутствуют, сумки прототуникатные, образующиеся непосредственно на мицелии или при слиянии одиночных клеток;

- **Настоящие сумчатые - Ascomycetes (syn. Euascomycetes)** - сумки эутуникатные - унитуникатные, реже прототуникатные, образуются внутри или на поверхности плодовых тел;

- **Локулоаскомицеты - Loculoascomycetes (syn. Dothideomycetes)** - сумки эутуникатные - битуникатные, образуются в особых полостях (локулах), возникающих в сплетеении мицелия - аскостроме, или псевдотеции. На основе данных молекулярно-филогенетического анализа группа полифилетичная.

Аскомикота включает около 75% всех описанных видов грибов. В настоящее время к сумчатым грибам относят также несовершенные (анаморфные, митотические) грибы - **дейтеромицеты** (в традиционном смысле), характеризующиеся сходным строением вегетативных структур и клеточной стенки при отсутствии в цикле развития сумок и наличии только конидиальной (бесполой) стадии - анаморфы.

6. Голосумчатые грибы (распространение и вредоносность, морфологические и биологические особенности, диагностика)

Класс Археаскомицеты – *Archaeascomycetes* (syn. *Taphrinomycetes*)

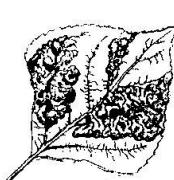
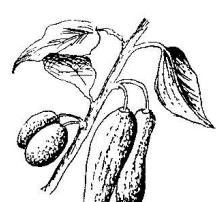
Класс выделен на основании сравнения результатов секвенирования нуклеиновых кислот. Это наиболее древняя группа грибов, являющаяся исходной для остальных представителей отдела Аскомикота. Сумки у представителей этого класса эутуникатные. Плодовые тела отсутствуют. Группа разнородна по морфологии: некоторые виды одноклеточные, другие образуют как одиночные клетки, так и многоклеточные гифы.

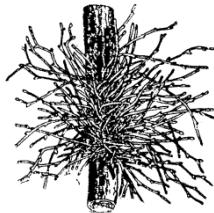
Порядок Тафриновые - *Taphrinales*. В порядок Тафриновые входит одно семейство тафриновые *Taphrinaceae* и один род тафрина – *Taphrina*. Он объединяет около 100 видов грибов – паразитов высших растений, вызывающих гипертрофию и деформацию пораженных органов. Аски этих грибов образуются непосредственно па мицелии плотным слоем, расположенным под кутикулой пораженных органов растения. Дикариотичный мицелий распространяется под кутикулой и эпидермисом и по межклетникам в тканях растения. Он может быть однолетним или многолетним. Многолетний мицелий из года в год сохраняется в побегах и почках пораженного растения, однолетний развивается в листьях, плодах.

Бесполое размножение у грибов этого рода отсутствует, аскоспоры способны почковаться. Все тафриновые – облигатные паразиты с узкой специализацией. Они заражают молодые растущие ткани многих древесных культур, в том числе плодовых косточковых, и вызывают разнообразные деформации пораженных органов: курчавость листьев, «кармашки» плодов, «ведьмины метлы» и галлы. Возникновение деформаций связано со стимулирующим воздействием ферментов грибов на клетки растения-хозяина. Вследствие этого нарушается нормальный рост пораженных органов и возникает их деформация.

Проявление болезни зависит от того, какой орган поражает фитопатоген. При поражении листьев развиваются симптомы их курчавости или пузырчатки. Например, курчавость листьев персика, вызываемая грибом *T. deformans*, пузырчатка листьев груши, вызываемая *T. bullata*. Поражение завязей приводит к их разрастанию в вытянутые мешковидные образования, ничего общего не имеющие с нормальными плодами. Такой симптом называют «кармашками», или «дутыми плодами» (например, «кармашки» слив, возбудитель *T. pruni*).

Систематические признаки тафриновых грибов

Класс Археаскомицеты – <i>Archaeascomycetes</i> (syn. <i>Taphrinomycetes</i>)		
порядок	род	важнейшие представители
Тафриновые - <i>Taphrinales</i> . Облигатные паразиты. Поражают древесные породы, вызывая деформацию отдельных органов – семян, листьев, образование ведьминых метел	<i>Taphrina</i> – тафрина Сумки с сумкоспорами развиваются поверхностью на грибнице. Вызывают болезни курчавость листьев, кармашки плодов, ведьмины метлы	<i>Taphrina deformans</i> – курчавость листьев персика, <i>T. aurea</i> – курчавость листьев тополя  <i>T. pruni</i> – кармашки слив, <i>T. padi</i> – кармашки черемухи 

		<p>T. betulina – ведьмины метлы на березе, T. acerina – ведьмины метлы на клене, T. eriphylla – на ольхе, T. cerasi- на вишне и черешне.</p> 
--	--	---

Поражение побегов вызывает их многоократное ветвление, поскольку гриб способствует преждевременному пробуждению спящих почек. В результате интенсивного ветвления образуются так называемые «ведьмины метлы», состоящие из тонких, скученных побегов с хлоротичными недоразвитыми листьями. Гриб *T. cerasi* вызывает образование «ведьминых метел» на вишне и черешне.

7. Плодосумчатые грибы (настоящие мучнистые росы, спорыньевые и гелоциевые)

Класс Эуаскомицеты – *Euascomycetes* – Настоящие сумчатые, или Плодосумчатые

Класс включает около 90% видов отдела *Ascomycota*. Для цикла развития данных грибов характерно образование плодовых тел с асками и конидиальное спороношение.

У фитопатогенных видов бесполое конидиальное размножение преобладает над половым. Прототуникатные или однослойные унитуникатные аски образуются, как правило, из аскогенных гиф в настоящих плодовых телах.

У грибов класса Эуаскомицеты различают три типа настоящих плодовых тел: клейстотеции, перитеции и апотеции. Перитеции могут быть на поверхности субстрата или погружены в него, нередко они погружены в строму или расположены на ней группами. У большинства видов перитеции или стромы темноокрашенные, у остальных - светло - иногда яркоокрашенные.

Порядок Эризифовые, или Мучнисторосые - *Erysiphales*. У грибов порядка Эризифовые плодовые тела - клейстотеции, образующиеся на мицелии.

Представители этого порядка - облигатные паразиты высших растений, вызывающие мучнистую росу.

Порядок Клавицепсовые, или Спорыньевые - *Clavicipitales*.

У грибов порядка Клавицепсовые белые или светлые, реже темноокрашенные перитеции. Они погружены в яркоокрашенную или светлую строму мягкой или мясистой консистенции. Аскоспоры всегда нитевидные, расположены в асках параллельными пучками, выбрасываются поочередно.

Большинство представителей порядка - паразиты на цветковых растениях. Многочисленную группу составляют фитопатогены, поражающие исключительно однодольные растения из семейств злаковые и осоковые. Наиболее распространенные из них - *Claviceps purpurea*, вызывающий спорынью хлебных и дикорастущих злаков. Для клавицепсовых характерна строгая органотропная специализация, т. е. большинство из них развиваются на определенных органах растений - на побегах с зачатками соцветий, в завязях.

Видам рода клавицепс - *Claviceps* присуще образование темных твердых склероциев различной формы и размеров в завязи растения-хозяина. Из склероциев после перезимовки развиваются головчатые стромы желтого или красноватого цвета с погруженными в них перитециями. Наибольшее практическое значение имеет вид *C. purpurea*, поражающий многие виды культурных и дикорастущих злаков, особенно часто рожь, тимофеевку, пырей, костер, а также пшеницу, ячмень, райграс.

При развитии спорыни в колосьях созревающих злаков образуются крупные фиолетово-черные рожки - склероции паразита. Они представляют собой зимующую стадию гриба.

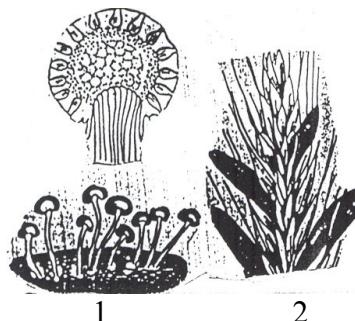


Рис. - Склероции спорыни в завязи растения-хозяина; 2 - прорастание склероциев после перезимовки в головчатые стромы.

Порядок Гелоциевые - *Helotiales*

У представителей порядка апотеции хорошо развиты, имеют форму чашечек, воронок или дисков, чаще всего имеющих ножку. Апотеции обычно образуются при прорастании склероциев или склероциальных стром гриба после периода покоя. Аски располагаются открыто, на вогнутой поверхности апотеция

В основном представители порядка обитают как сапротрофы на растительных остатках, принимая активное участие в их разложении, но известны и многочисленные паразиты растений, вызывающие гниль растений. Патогенные виды входят в семейства склеротиниевые и дерматеациевые.

У грибов *семейства склеротиниевые - Sclerotiniaceae* апотеции развиваются на перезимовавших склероциях и сидят на длинной ножке. Семейство включает два рода - склеротиния и монилиния.

Представители рода склеротиния - *Sclerotinia*, или *Whetzelinia*, вызывают белую гниль различных растений. Грибы заражают как вегетирующие растения, так и растительную продукцию при хранении. Для видов этого рода характерно наличие склероциев. Роль склероциев - сохранение жизнеспособности гриба в течение длительного периода. Так, у *S. sclerotiorum*, вызывающего белую гниль подсолнечника и моркови, склероции представляют зимующую стадию, у других видов, например у *S. trifoliorum* - возбудителя рака клевера или у *S. graminearum* - возбудителя выпревания озимых злаков, служат для сохранения гриба в летний период. При наступлении благоприятных условий склероции прорастают, образуя плодовые тела. Конидиальное спороношение у видов этого рода отсутствует.

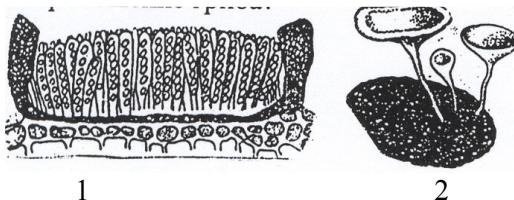


Рис. 1 – Сумки с сумкоспорами в плодовом теле апотеций гриба *S. sclerotiorum*; 2 - прорастание склероциев после перезимовки в плодовые тела апотеции.

8. Асколокулярные грибы

Класс Локулоаскомицеты - *Loculoascomycetes* (syn. *Dothydeomycetes*)

В классе Локулоаскомицеты аски образуются не в настоящих плодовых тела, а в особых полостях (локулах) мицелиальных стром, которые получили название аскостромы, или псевдотеции. Аски у локулоаскомицетов битуникатные, имеют довольно толстые двухслойные оболочки. Аскоспоры освобождаются активно.

Отдельные виды класса обитают как сапротрофы на растительных субстратах: древесине, отмерших ветвях; многие виды паразитируют на растениях.

В зависимости от строения псевдотеция, числа и расположения локул и асков в локуле класс делят на порядки.

Фитопатогенные представители относятся к порядкам Мириангевые, Дотидейные, Плеоспоровые и Гистериальные.

Порядок Плеоспоровые - *Pleosporales*. У многих представителей порядка Плеоспоровые псевдотеции шаровидной или слегка приплюснутой формы, черного цвета.

Среди плеоспоровых много паразитов высших растений. К ним относятся такие важные роды, как плеоспора, пиренофора, вентурия, офиоболус.

Среди видов рода плеоспора - *Pleospora* заслуживает внимание один - *P. betae* - сумчатая стадия возбудителя **фомоза сахарной свеклы** *Phoma betae*.

Наиболее важный фитопатоген рода пиренофора - *Pyrenophora* - *P. graminea* - сумчатая стадия возбудителя полосатого гельминтоспориоза ячменя *Drechslera graminea*.

К роду вентурия - *Venturia* относятся возбудители болезней плодовых - парши яблони и груши. **Паршу яблони вызывает** *V. inaequalis*, **паршу груши** - *V. pirina*. Эти грибы заражают листья, побеги и плоды растений. На их пораженных органах образуются бархатистые оливковые пятна конидиального спороношения возбудителя. В течение лета гриб образует несколько генераций конидий, которые способствуют массовому заражению растений и быстрому распространению болезни. Псевдотеции образуются на опавших листьях, аскоспоры в них созревают весной и вызывают первичное заражение растений.

1.3 Лекция №3 (2 часа)

Тема: Экология и динамика инфекционных болезней растений. Иммунитет растений к инфекционным болезням

1.3 Вопросы лекции

1. Пути и способы распространения вирусных, грибных и бактериальных болезней.
2. Способы проникновения инфекции в растение.
3. Понятие об иммунитете растений к инфекционным болезням.
4. Типы проявления иммунитета у растений.
5. Пути возникновения рас патогенов.

1. Пути и способы распространения вирусных, грибных и бактериальных болезней

Распространение возбудителей болезни происходит при помощи воздушных течений, воды, растения-хозяина, насекомых, животных, человека. Передача возбудителей, или распространение возбудителя от зараженного растения к здоровому может быть: 1) вегетативной - передача осуществляется при вегетативном размножении питающего растения, содержащего в тканях болезнетворное начало (в тканях черенков, клубней, луковиц и пр.); 2) герминативной - непосредственная передача заразного начала от материнского растения зародышу данного растения (возбудители пыльной головни пшеницы и ячменя); 3) контактной, или прямой - при непосредственном соприкосновении больного и здорового растений; 4) косвенной - распространение возбудителя при посредстве воздуха, воды, насекомых и т.п.; 5) раневой - передача при повреждении здорового растения или в некоторых случаях при повреждении больного растения.

Влияние влажности. Повышенная влажность способствует распространению инфекции грибного и бактериального происхождения. Споры большинства видов грибов прорастают при наличии капельной влаги, необходимой для движения и проникновения в растение зооспор многих переноспоровых грибов и бактерий, а также для прорастания спор других грибов.

Капля влаги (дождя, росы и т.д.) на поверхности растения может быть инфекционной, если в ней содержатся возбудители заболеваний. В такой капле происходит прорастание спор, ростковые трубы которых (гифы) проникают внутрь растения-хозяина, заражая его. Так, ложномучиисторосяные грибы при наличии росы в течение 4 час. при температуре не ниже 10°C способны вызвать заражение.

По требовательности к капельной влаге после переноносовых грибов идут виды большинства несовершенных грибов, сумчатые грибы, из базидиальных грибов - ржавчинные, у которых эциоспоры, урединиоспоры и базидиоспоры наиболее требовательны к повышенной влажности. Менее требовательны к влаге споры мучнисторосяных грибов и устоспоры некоторых головневых грибов. Споры возбудителя пыльной головни ячменя (*Ustilago nuda*) в воде прорастают очень слабо, во влажном воздухе - обильно.

Влияние температуры. На всхожесть спор, скорость их прорастания и образования ростковых трубок оказывает влияние температура. Однако споры прорастают в широком температурном диапазоне. Только минимальные и максимальные температуры резко снижают процесс прорастания спор. Минимальными температурами считаются 1-2°C, максимальными - 30-36°C, оптимальные температуры у различных возбудителей различные.

Оптимальной температурой, например, для прорастания конидий мучнисторосяных грибов является 16-20°C, споры *Phytophthora omnitivova* прорастают при 12°C. При низких температурах зооспоры сохраняют большую подвижность.

У термофильных грибов оптимальная температура для прорастания спор выше. Так, оптимальной температурой для прорастания урединиоспор является 20-22°C.

Большое влияние температура оказывает на длину инкубационного периода. Так, при заражении винограда грибом *Uncinula necator* при оптимальных условиях (20-25°C) инкубационный период равен 7-8 дням, при 16°C - 12 дням, а при 8°C - 25 дням.

На некоторых возбудителей болезней температура оказывает влияние не только при заражении растений, но и в другие периоды их жизни. Например, для дозревания телиоспор некоторых ржавчинных грибов необходимо их промораживание.

Влияние света. На процесс заражения и развитие паразитов оказывает влияние свет. Исключение составляют немногие виды. Например, споры грибов из рода *Bremia* прорастают только в темноте. Свет тормозит прорастание урединиоспор ржавчины и, наоборот, стимулирует прорастание конидий мучнистой росы.

Влияние реакции среды. Наиболее благоприятной средой для грибов является кислая или нейтральная, хотя некоторые виды развиваются и в слабощелочной среде. Бактерии предпочитают нейтральную или слабощелочную среду.

2. Способы проникновения инфекции в растение. Процесс заражения растений различается в зависимости от типа возбудителя (грибы, бактерии, вирусы).

Бактерии проникают в растение только через поранения, естественные отверстия и некутинизированные участки поверхности ткани, корневые волоски, рыльце и т.д.

Заражение растения вирусами обычно происходит через механические повреждения, или инфекция вносится сосущими насекомыми.

У цветковых растений-паразитов семена прорастают в росток, который присасывается к корням питающего растения.

Наиболее интересны и разнообразны способы проникновения инфекции в растение у грибов. Ряд возбудителей болезней растений проникает внутрь ткани путем механического прободения наружного покрова. На поверхности субстрата в капле воды спора прорастает в ростковую трубку, которая при соприкосновении с кутикулой набухает и образует плотно прикрепляющийся к ткани аппрессорий. Прорастание споры заканчивается образованием разветвленного аппрессория, после чего начинается момент сражения - внедрение паразита в растение.

Грибы, как правило, неспособны размягчить или растворить кутикулу или вызывать ее набухание. Очень немногие грибы способны своими ферментами разрушить вещества типа кутина и суберина и вызывать их гниение. Большинство же грибов на поверхно-

сти ткани образует так называемую инфекционную гифу, которая с силой до 68,6 Па прободает кутикулу. Очень многие фитопатогенные грибы проникают в растение через естественные отверстия (устыца, чечевички, нектарники, водяные поры и т.д.). Широта раскрытия устьиц не имеет большого значения, так как инфекционная гифа может проникать и через очень узкие щели, хотя при открытых устьицах частота заражения значительно увеличивается. Заражение растения через естественные отверстия может происходить днем и ночью. Подобный путь проникновения в растение характерен для переноспоровых грибов, некоторых стадий ржавчинных грибов, многих представителей несовершенных грибов.

У некоторых возбудителей заболеваний заражение происходит через цветки, проростки семян, почки, корневые волоски, хвою.

При заражении через цветки благоприятным субстратом для прорастания спор служит рыльце (*Monilia cinerea* Bon. и *Monilinia mali* (Tak) Whet. - возбудители монилиального ожога косточковых и яблони; *Ustilago tritici* (Pers.) Jens, и *U. nuda* (Jens.) Kell. et D.B. Swing. - возбудители пыльной головни пшеницы и ячменя).

Заражение через проростки семян наблюдается у многих видов головни хлебных злаков.

Возбудитель, чтобы вызвать заражение почек или проростков, должен успеть проникнуть в точку роста. Такой путь заражения свойственен многим видам из рода *Taphrina*, вызывающим деформацию различных органов косточковых пород.

Корневые волоски, не имеющие кутинизированной покровной ткани, также доступны для проникновения некоторых паразитов.

Многие патогенные микроорганизмы проникают в растение через механические повреждения, нанесенные человеком при уходе за растениями, а также насекомыми, градом, ветром, молнией, при уборке и транспортировке фруктов, овощей, картофеля, корнеплодов. Повреждения, даже самые незначительные, могут стать местом проникновения инфекций (одни патогены попадают в растение различными путями, другие - только через механические повреждения - паразиты стволов древесных пород, многие вирусы).

3. Понятие об иммунитете растений к инфекционным болезням

Одним из основоположников учения об иммунитете животных является русский ученый И.И.Мечников (1845-1916). Под иммунитетом животного организма к инфекционным болезням он понимал совокупность всех явлений, происходящих в организме и позволяющих ему противостоять нападению заразных микроорганизмов.

Наука об иммунитете растений оформилась в конце XIX - начале XX в. в связи с расширяющимися работами по селекции растений.

Основоположником учения об иммунитете растений в нашей стране следует считать Н.И.Вавилова (1887-1943). Впервые в истории науки им написана монография «Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям» (1919), в которой была высказана мысль о выделении особого раздела ботанической науки «Фитоиммунологии», или «Иммунологии растений».

С тех пор в мировой практике был накоплен громадный материал, подтвердивший многие положения Н.И. Вавилова.

Определение основных понятий и терминов иммунитета

Восприимчивость - неспособность растений противостоять заражению и распространению возбудителя в тканях.

Устойчивость, или способность растения противостоять болезни, проявляется либо в полном отсутствии заболевания, либо в слабом развитии болезни. Степень устойчивости растений может быть различной. Иммунитет (от лат. *immunis* - свободный или освобожденный от чего-либо) обозначает невосприимчивость растения по отношению к фитопатогену.

Иммунитет мы можем рассматривать как высшую форму проявления устойчивости, при которой паразит, вызывающий заболевание, не может нормально развиваться в

организме невосприимчивого растения. Иммунитет является обычным свойством растений, а восприимчивость - исключением.

4. Типы проявления иммунитета у растений

У растений различают два типа иммунитета - врожденный и приобретенный.

Врожденный, или естественный, иммунитет - это свойство растения, передающееся по наследству. Врожденный иммунитет бывает активный и пассивный.

Активный иммунитет - это свойство растений противостоять заражению и распространению болезни, проявляющееся только при нападении возбудителя. В этом случае в растении развиваются защитные реакции. Более интенсивно протекает реакция сверхчувствительности.

Сверхчувствительность проявляется следующим образом. Спора, попадая на растение, прорастает в ростковую трубочку. В том случае, если растение иммунно, клетки растения-хозяина быстро погибают. При этом гифы гриба оказываются блокированными, так как из клеток растения-хозяина выделяются убивающие их вещества, в результате чего заражение растений не происходит.

Пассивный иммунитет - свойство растений, препятствующее размножению паразита в их тканях. К таким свойствам относятся особенности строения покровных тканей, реакция клеточного сока, наличие в тканях таких веществ, как алкалоиды, фенолы, танины, фитонциды и пр.

Приобретенный иммунитет — свойство растения противостоять какой-либо болезни, приобретенное в процессе его индивидуального развития (онтогенеза). Он возникает в результате перенесенной болезни или под влиянием внешних воздействий (вакцинация, химическая иммунизация, удобрение, микроэлементы, антибиотики, условия выращивания и т.д.).

Способность растения давать урожай, несмотря на сильное поражение болезнью, называется **выносливостью** к болезни. Выносливость наблюдается при различных заболеваниях.

Факторы пассивного иммунитета

Факторы пассивного иммунитета можно подразделить на анатомо-морфологические и физико-химические.

К анатомо-морфологическим относят следующие факторы:

Толщина покровных тканей листа или другого органа растения имеет значение как фактор устойчивости по отношению к тем болезням, возбудители которых проникают в растение непосредственно через кутикулу (возбудители настоящих мучнистых рос, некоторые несовершенные грибы и др.).

Строение устьиц как фактор устойчивости растения имеет значение главным образом для возбудителей ложных мучнистых рос, ржавчины, некоторых видов бактерий и других патогенов, которые проникают в растения именно через устьица.

Опушённость листьев иногда играет важную роль как фактор устойчивости растений к вирусным болезням, так как сильноопущенные растения менее доступны для повреждения тлями и другими насекомыми с колюще-сосущим ротовым аппаратом - переносчиками вирусов.

Восковой налет на плодах или стеблях многих растений уменьшает вероятность заражения патогенами, требующими на этапе проникновения наличия капель воды на поверхности растений. Иногда восковой налет может стать механическим препятствием для внедрения паразита.

Габитус растений также определяет вероятность заражения. Так, сорта картофеля с рыхлым строением куста меньше поражаются фитофторозом, так как лучше проветриваются, инфекционные капли на листьях высыхают быстрее.

Особенности строения цветка (например, длина пыльника), характер цветения (открытое или закрытое), продолжительность цветения и т.п. имеют значение в устойчивости против патогенов, заражающих растения во время цветения (например, возбудителей спорыни ржи, пыльной головни пшеницы и др.).

К физико-химическим относят следующие факторы иммунитета:

Химический состав растений может быть причиной иммунитета, если в тканях растения не содержится необходимых для патогена питательных веществ. Например, от количества углеводов в растении, а также их состава зависит лежкость овощей в период хранения. Так, лежкость лука определяется соотношением в нем дисахаров и моносахаров. Чем больше дисахаров в луке, тем более зрелый лук закладывается на хранение, тем выше его лежкость.

Ингибиторы - это соединения, содержащиеся в растительной ткани и препятствующие развитию патогенов. К ним относят фитонциды - конституциональные антибиотические вещества высших растений различной химической природы. Фитонциды участвуют в реакциях неспецифического (видового), пассивного иммунитета, обеспечивая защиту от сапрофитов и не свойственных для данного вида растения патогенов.

Алкалоиды, фенолы, эфирные масла, содержащиеся в растениях, токсичны для многих фитопатогенов. Например, алкалоид соланин может интенсивно накапливаться в клубнях картофеля, выдерживаемых на свету. Такие позеленевшие клубни более устойчивы к фитофторозу и другим видам гнили, развивающимся на картофеле во время хранения.

Кислотность (рН) клеточного сока в процессе онтогенеза не остается постоянной. Этот показатель меняется с возрастом, как на плодах, так и в листьях. Порой именно с этим связана и различная восприимчивость к болезням одного и того же органа растения в разном возрасте.

Оsmотическое давление в тканях растения также может быть фактором, определяющим устойчивость или восприимчивость к инфекционным болезням. Для успешного паразитирования биотрофных грибов в их клетках должно быть более высокое осмотическое давление, чем в клетках растения-хозяина.

Факторы активного иммунитета

Явление быстрого отмирания клеток растения в непосредственной близости от места заражения называют *реакцией сверхчувствительности*. В результате внедрившийся патоген оказывается блокированным слоем мертвых клеток растения и погибает. Это распространенная реакция растительной ткани в ответ на инфицирование грибами – облигатными паразитами, вирусами и бактериями. Патоген погибает в некротизированной ткани не только из-за того, что отмершие клетки не могут служить питательным субстратом, но и в результате концентрации в них антимикробных веществ.

Повышение активности окислительных ферментов (пероксидазы, полифенолоксидазы и др.) приводит к снижению активности гидролитических ферментов патогена, обезвреживанию его токсинов и накоплению токсичных для возбудителей продуктов окисления фенолов – хинонов. *Индуцированные белки (pathogenesisrelated proteins, PR)* — группа разнообразных растительных белков, токсичных для фитопатогенных грибов.

Они препятствуют прорастанию спор и росту мицелия, некоторые (например, 1,3-глюканаза и хитиназа) разрушают хитинсодержащие клеточные стенки многих фитопатогенных грибов.

Фитоалексины – антибиотические вещества растений, синтезируемые при контакте с возбудителями болезней. Известно свыше 300 подобных веществ. Химическая структура фитоалексинов определяется видом растения.

Гораздо большее значение имеет неинфекционный приобретенный иммунитет, возникающий под влиянием каких-либо внешних факторов, под действием определенных химических веществ. Растения могут также приобрести устойчивость к инфекционным болезням в результате обработки их специальными биологическими препаратами (вакцинами).

Создание приобретенного иммунитета, повышение устойчивости растений с помощью различных искусственных приемов называют иммунизацией.

5. Пути возникновения рас патогенов

Пути возникновения рас патогенов:

1. Гибридизация;
2. Мутации;
3. Гетерокариозис (разноядерность);
4. Парасексуальный процесс.

Наиболее эффективный метод защиты растений от болезней — выведение и возделывание сортов, устойчивых к наиболее опасным болезням сельскохозяйственных культур

По типу устойчивости выделяют сорта с моногенной или олигогенной (вертикальной) устойчивостью и сорта с полигенной (горизонтальной) устойчивостью.

Сорта с *моно-* или *олигогенной устойчивостью* имеют один или несколько генов устойчивости, каждый из которых определяет невосприимчивость растений к определенной физиологической расе. Устойчивость этих сортов проявляется сверхчувствительными (*гиперэргическими*) защитными реакциями в отношении данных рас.

Если бы патогены растений обладали стабильными свойствами, то сорта с моногенной устойчивостью надежно обеспечивали бы защиту сельскохозяйственных культур от болезней. Однако возбудителям болезней свойственна изменчивость, в результате которой постоянно возникают новые физиологические расы. Эти расы способны заражать считавшиеся ранее устойчивыми сорта с моногенным сверхчувствительным типом устойчивости.

Сопряженная эволюция растения и паразита привела к такому соотношению генов устойчивости растения и генов вирулентности паразита, что на каждый ген устойчивости растения-хозяина приходится ген вирулентности паразита. Каждый из них может изменяться (мутировать). Поэтому любой сорт с моногенной устойчивостью будет поражаться после появления расы, способной преодолевать его устойчивость.

Период, в течение которого новый сорт теряет свою устойчивость, зависит от многих факторов, в первую очередь - от генетической изменчивости патогена. При моногенной устойчивости сорта этот период может быть очень коротким, иногда – 5-7 лет. Если в течение этого срока произойдет встреча сорта с расой возбудителя, способной его заражать, начнется процесс накопления запаса заразного начала новой расы и одновременно с ним - нарастание степени поражения сорта болезнью.

Накопление запаса заразного начала новой расы идет интенсивнее в условиях, благоприятных для развития болезни, и тем быстрее, чем больше площадь, занятая новым сортом. Таким образом, рост площадей под посевами нового сорта сопряжен с началом эпифитотийного развития болезни. Поэтому сорта с моногенной устойчивостью через определенный срок заменяют другими, отличающимися от них по генам устойчивости. Однако при возделывании сорта с иными генами устойчивости повторяется уже описанный процесс. В связи с этим при использовании сортов с моногенным или олигогенным типом устойчивости необходима планомерная замена сортов с разными генами устойчивости. Для эффективного использования таких сортов разработаны программы селекции, семеноводства, сорторайонирования, предотвращающие развитие эпифитотий.

Полигенный тип устойчивости в отличие от моногенного эффективен против всех рас патогена. На растениях сортов с таким типом устойчивости распространение патогена тормозится, поэтому болезнь развивается медленно. Однако эти сорта по уровню устойчивости значительно уступают сортам с моногенной устойчивостью, которые вообще не поражаются болезнью, так как полностью иммунны к определенной расе. При полигенной же устойчивости на растении может развиваться патологический процесс, но он идет медленно. Болезнь на посевах таких сортов не достигает эпифитотийного характера.

Полигенная устойчивость в большей степени зависит от условий внешней среды — температуры, влажности и т. д. Преимущество полигенной устойчивости перед моногенной заключается в том, что она не исчезает при появлении новых рас патогена. Поэтому сорта с горизонтальным типом устойчивости можно возделывать длительный срок.

В зависимости от характера действия выделяют следующие основные механизмы полигенной устойчивости: 1) устойчивость к внедрению, 2) устойчивость к

распространению, 3) инкубационная устойчивость. При действии этих механизмов задерживается поражение растений на срок, в течение которого они нормально развиваются и формируют урожай.

Полигенная устойчивость сортов дает хороший эффект в сочетании с другими защитными мероприятиями. Например, на таких посевах требуется меньшая, чем на сортах, не обладающих устойчивостью, кратность химических обработок. Все приемы, снижающие вредоносность возбудителя болезни, - применение микроэлементов, рациональное сочетание удобрений и другие - действуют на этих сортах гораздо эффективнее. В связи с этим сочетание полигенной устойчивости с рациональным использованием агротехнических приемов обеспечивает надежную защиту сельскохозяйственных культур от болезней.

1.4 Лекция №4 (2 часа)

Тема: Методы диагностики болезней сельскохозяйственных культур.

1.4 Вопросы лекции

1. Методы диагностики болезней сельскохозяйственных культур.
2. Карантин растений.

Лекция читается с использованием слайдов и короткометражных фильмов, которые прилагаются.

Отдельные фрагменты слайдов приводятся ниже:

1. Методы диагностики болезней сельскохозяйственных культур

В Южном Урале за 1966...2015 гг. засуха отмечалась 30 раза (более 60 % лет). В засушливые годы посевы яровой пшеницы и ячменя поражались гельминтоспориозно - фузариозной корневой гнилью до 100% при индексе развития болезни – 15...60% и потерях урожая зерна – 15...33%. Наибольший вред заболевание причиняло посевам в годы с дефицитом осадков в мае–июле при ГТК менее 0,5. Самые распространенные и вредоносные из листовых болезней пшеницы и ячменя в регионе являются бурая ржавчина и гельминтоспориозные пятнистости. Умеренно-эпифитотийное развитие которых в условиях центральной зоны Оренбургской области (степная зона) проявлялось один раз в три года, на северо-западе области (лесостепная зона) – один раз в два года, на юге и востоке области (сухостепная зона) – один раз в четыре года при ГТК в мае–июле выше 1,0. В период эпифитотий потери урожая пшеницы от буровой ржавчины, ячменя от гельминтоспориозных пятнистостей составляли до 50%.

Не является исключением и озимая пшеница, урожайность которой в 2003-2006 гг. составляла 8,1-12,5 ц/га, что мы связываем с отсутствием черных паров, минеральных и органических удобрений, преобладании минимальной обработки почвы, нарушении сроков сева и уборки, что привело к проявлению и высокой степени вредоносности вируса желтой карликовости ячменя (ВЖКЯ), паразитических нематод и экзопаразитов корней, вызывающих гибель посевов, их стерилизацию и потери урожайности зерна 50 и более процентов.

1. Макроскопический метод – по внешним признакам проявления болезней растений (пузыри, налеты, пятнистости, наросты, изменение окраски, деформация органов, увядание).

2. Микологический метод – выращивание культур гриба на питательных средах (среда Чапека, КГА).

3. Фитоэкспертиза семян: метод наружного осмотра (визуальный); метод центрифугирования (на зараженность семян спорами головни); биологический метод (метод влажных камер, метод чистых культур). Семена после промывки проточной водой дезинфицируют спиртом в течение 1-2 минут или 0,5-1% раствором марганцовки 10-20 минут и помещают на твердую питательную среду в чашки Петри (для грибов питательные среды - КА, ККА, КГА, Сусловый агар, Среда Чапека, для бактерий – мясопептонный агар). Поплавки семян во влажный кварцевый песок. Грунтовый контроль.

МЕТОДЫ УЧЕТА БОЛЕЗНЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Учеты распространенности и развития болезней осуществляют наблюдениями на стационарных участках и маршрутными обследованиями. Элементы учетов рассчитываются по формулам:

$$P = (n \times 100) : N \text{ (1);}$$

$$R = (\sum a \times b) \times 100 : N \times K \text{ (2); или } R = (\sum a \times c) : N \text{ (3)},$$

где P – распространенность болезни, %.

R – развитие болезни, %.

n – количество больных растений (стеблей, листьев, плодов) в пробе, штук.

N – общее количество больных и здоровых растений (стеблей, листьев, плодов) в пробе, штук.

$\sum a \times b$ – сумма произведений числа больных растений (a) на соответствующий им балл поражения (b), штук \times балл.

K – высший балл учетной шкалы. $K=4$.

$\sum a \times c$ – сумма произведений числа больных растений (a) на соответствующий им % поражения (c), штук \times %.

Методы учета болезней зерновых культур

Головня. Учет пораженности посевов озимой и яровой пшеницы, озимой ржи, ячменя, овса пыльной и твердой головней проводят по апробационному снопу, отобранному в 100 местах диагонали поля (1500 стеблей). На семеноводческих посевах отбирают 2 апробационных снопа по двум диагоналям поля.

Распространенность болезни определяют по формуле (1).

Недобор урожая зерна пшеницы, ржи, ячменя, овса от твердой, пыльной и черной головни складывается из явных и скрытых потерь. Такая оценка при пораженности головней до 1,25% может быть сделана по формулам (Чумаков, 1962):

$$Y = 11,0x - 4,4x^2 \text{ - для яровых и}$$

$$Y = 20,0x - 8,0x^2 \text{ - для озимых.}$$

При более высоком проценте поражения применяют формулы:

$$Y = 5,89 + 0,79x \text{ - для яровых и}$$

$$Y = 11,55 + 0,76x \text{ - для озимых культур,}$$

где Y – общий недобор урожая зерна, %; x – степень проявления головни в посеве.

При поражении яровых хлебов на 30% и выше и озимых – на 50% и выше скрытые потери, как правило, отсутствуют. В таких случаях процент недобра зерна будет соответствовать проценту распространенности болезни в поле.

Учеты проводятся у пшеницы, ржи, ячменя, овса в конце молочной – начале восковой спелости зерна, у проса – после появления окраски цветковых пленок в верхней части метелок, у сорго – в начале полной спелости семян основной массы растений.

Посевы выбраковываются из числа семенных, если пораженность пшеницы пыльной головней (по главным стеблям) превышает 0,5%, твердой – 0,3%, в сумме пыльной и твердой головней – более 0,5%, ячменя – пыльной головней (по стеблям) превышает 0,5%, твердой головней – 0,5%, овса – твердой и пыльной головней (по стеблям) – 0,5%, ржи – твердой и пыльной головней (по стеблям) – 0,5%.

Корневая гниль пшеницы и ячменя. Распространенность и развитие корневой гнили учитывается трижды за вегетационный период: в фазах кущения, колошения и восковой спелости, для чего проводят маршрутное обследование посевов культур. Для анализа на каждом поле в 100 местах выкапывают 1000 – 1500 растений, а в полевых опытах по 100 растений с делянок площадью 100 м² (в 10 местах по 10 растений).

Распространенность болезни – это количество больных растений, выраженное в процентах от общего количества учтенных растений. Вычисляют эту величину по формуле (1).

Интенсивность поражения (развитие или индекс развития болезни) служит качественным показателем болезни и определяется по формуле 2; ее определяют по условной шкале и выражают в баллах или в процентах: 0 – отсутствие признаков болезни; 1 балл – слабое побурение колеоптиля, гипокотиля и корней; 2 балла – сильное побурение гипоко-

тиля с точечными некрозами, переходящие на узел кущения и основание стебля, угнетение развития продуктивных стеблей; 3 балла – сильное побурение гипокотиля с обширными некрозами (трухлявость), побурение узла кущения и основания стебля, резкое снижение продуктивности; 4 балла – гибель или пустоколосость растений. При определении интенсивности поражения растений в процентах 1 балл соответствует интенсивности проявления болезни в 25%, 2 балла – 50%, 3 балла – 75%, 4 балла – 100%.

Вредоносность корневой гнили определяют методом перерасчета (Михайлина, 1983), когда по урожаю здоровых растений определяют возможный урожай, затем вычисляют из него фактический урожай и получают потери, которые можно выразить как в ц/га, так и в процентах.

Определяют также коэффициент вредоносности по известной формуле:

$$K = (a - b) \times 100 : a,$$

где: a – урожай здорового растения;

b – урожай больного растения;

K – коэффициент вредоносности, %.

Потери урожая вычисляют по формуле:

$$\Pi = (a \times K) : 100,$$

где: Π – потери урожая, %;

a – пораженность растений, %;

K – коэффициент вредоносности.

Бурая, желтая и стеблевая ржавчина. Равномерно по диагонали поля отбираются 20 проб (по 10 стеблей). Интенсивность поражения листьев или стеблей определяют по процентной шкале Р.Ф. Петерсона и др. (1948). Осмотр растений при учете буровой и желтой ржавчины начинают с флагового листа. При учете листьев, усохшие более чем на $\frac{3}{4}$, во внимание не принимаются. При учете стеблевой ржавчины осматривают стебли растений. Учеты проводят четырежды в фазы: выход в трубку, конец колошения, налив – молочная спелость, начало восковой спелости. Форма записи учета.

Развитие болезни рассчитывают по формуле (3).

Экономический порог вредоносности буровой, желтой, стеблевой ржавчины в начале вегетации – 3 – 5% распространенности болезни. Развитие болезни: линейная ржавчина – 15% в фазу полной спелости, желтая – 30% в фазу цветения и бурая – 40% в фазу молочной спелости зерна при ожидаемой урожайности 20 ц/га.

Недобор урожая зерна пшеницы в % определяют по шкале К.М. Степанова и А.Е. Чумакова (1972).

Недобор урожая пшеницы (в %) от поражения ржавчиной в различные фазы (М.К.Степанов, А.Е.Чумаков, 1972)

Степень развития болезней, %	Бурая ржавчина			Желтая ржавчина		Стеблевая ржавчина, полная спелость
	колошение	цветение	молочная спелость	колошение	налив зерна	
5	0,7	0,2	-	0	0	-
10	3	1	0	6	3,4	0,5
20	7,8	2,3	0,8	12	5,8	3,4
40	20	10	3	24	13,3	15
60	32	18	8,8	36	22,2	43
80	41,5	26,5	14,4	48	28,5	61
100	50	35	20	60	33	75

Мучнистая роса. Учет мучнистой росы ведут по 200 растениям, отобранным в 10 местах. Определяют распространенность (формула 1) и развитие болезни (формула 3). Степень поражения пшеницы, ржи, ячменя и других злаков определяют с помощью иллюстрационной шкалы в процентах. Обследование проводят, начиная с фазы кущения до

молочной спелости зерна, с интервалом 10 дней. Осматривают по три листа главного стебля, начиная сверху. Листья, усохшие более чем на 75%, не берут во внимание при вычислении средней пораженности растения.

Примерные потери зерна яровой пшеницы от мучнистой росы в боярных условиях можно определить по уравнению Т.И. Захаровой (1981) в процентах: $Y = 0,34x + 3,79$, где: Y – недобор урожая;

x – максимальное развитие болезни после колошения.

Экономический порог вредоносности мучнистой росы считается развитие болезни в фазу выхода в трубку – 5 – 13%, конец трубкования – 10 – 15%.

Септориоз, гельминтоспориозные пятнистости ячменя (темно - бурая, полосатая, сетчатая). Учет заболеваний проводится на 200 растениях отобранных в 10 местах по диагонали поля. Развитие болезней определяют по формуле (2) в процентах, используя для этих целей иллюстрационные шкалы: 0 – признаки болезни отсутствуют, 1 балл – поражено до 10% поверхности органа, 2 – поражено 11 – 25%, 3 – поражено 25 – 50%, 4 – свыше 50% поверхности. В таблице показаны критические уровни поражаемости растений восприимчивых сортов пшеницы, ячменя, ржи септориозом.

Критические уровни поражаемости септориозом (по Г.В. Пыжиковой, Г.Ю. Тушинскому, 1985)

Степень развития болезни в фазе флагового листа (перед колошением)	Средние потери урожая, %	Возможные колебания потерь, %
< 30	10	9 -14
31 – 50	20	10 – 36
51 – 75	30	16 – 50
> 75	40	32 – 55

Методы учета болезней зернобобовых культур и многолетних бобовых трав

Корневая гниль гороха. В 10 местах поля выкапывают по 15 растений (всего 150 растений). Растения связывают в снопики по каждой пробе отдельно. Учет развития корневой гнили проводят по 4 – х балльной шкале:

0 – поражение отсутствует;

1 балл – слабое побурение, почернение корневой шейки или основания стебля;

2 – заметное побурение и почернение корневой шейки и основания стебля, загнивание стержневых и боковых корней;

3 – сильное побурение и загнивание основных стеблей, пораженная ткань покрыта белым, серым или бурым налетом, растения легко выдергиваются из почвы;

4 – погибшие растения.

Учеты проводят трижды в фазы: всходы (2 – 3 настоящих листа), цветение и созревание семян.

Развитие болезни определяют по формуле (2).

Аскохитоз, мучнистая роса, ржавчина, ложная мучнистая роса гороха , нута, сои, люцерны, бурая и желтая пятнистость люцерны.

На участке по диагонали в 10 местах осматривают 150 растений. Оценка интенсивности поражения дается по 4 – х балльной шкале:

0 – отсутствие заболевания;

1 – поражено до 10% поверхности листьев;

2 – поражено до 25% поверхности листьев;

3 – поражено до 50% поверхности листьев;

4 – поражено свыше 50% поверхности листьев.

Обследование проводят на зернобобовых дважды: цветение и созревание семян, на люцерне - в период цветение – плодообразование.

Развитие болезни определяют по формуле (2).

Методы учета болезней технических культур

Белая, серая, сухая гниль подсолнечника. Учет проводят, осматривая в 10 местах поля 40 растений. Распространенность болезни определяют по формуле (1). Обследование проводят дважды в фазы: 3 – 4 настоящих листьев и цветения.

Белая, серая, сухая гнили корзинок подсолнечника. Обследование проводят перед уборкой: в 10 местах на поле осматривают по 40 корзинок в рядке по диагонали участка. Интенсивность поражения определяют по пятибалльной шкале:

- 0 – здоровая корзинка;
- 1 – пораженная часть корзинки занимает менее 10%;
- 2 – пораженная часть корзинки занимает до 25%;
- 3 – пораженная часть корзинки занимает от 26 до 50%;
- 4 – пораженная часть корзинки занимает от 51 до 75%;
- 5 – пораженная часть корзинки занимает 76% и более.

Развитие болезни рассчитывают по формуле (2).

Вертициллезное увядание и ложная мучнистая роса подсолнечника

Анализируют 40 растений в 10 местах поля. Степень поражения растений вертициллезным увяданием определяют по 4 – х балльной шкале:

- 0 – здоровое растение;
- 1 – растение имеет признаки увядания (поникшие листья), плодоношение нормальное;
- 2 – растение увяло, дав нормальное плодоношение;
- 3 – растение увяло раньше созревания семян;
- 4 – растение погибло до образования семян.

Пораженность ложной мучнистой росой учитывают по той же методике, что и вертициллезное увядание, только в фазу 3 – 4 пар настоящих листьев. Результаты учета увядания записывают по форме (табл.14), ложной мучнистой росы – по форме (табл.13).

Развитие вертициллеза рассчитывают по формуле (2), распространность пероноспороза - по формуле (1).

Ржавчина подсолнечника. Анализируют 40 растений в 10 местах по диагонали поля. Учет болезни проводят в фазу цветения.

Степень развития ржавчины учитывают по 4 – х балльной шкале:

- 0 – отсутствие поражения;
- 1 – поражено до 10% поверхности;
- 2 – поражено от 11 до 25% поверхности;
- 3 – поражено от 26 до 50% поверхности;
- 4 – поражено свыше 50% поверхности.

Степень развития болезни вычисляют по формуле (2).

Корнеед свеклы. По диагонали поля в 80 местах берут по 2 – 5 растений, которые выкапывают с корнями, осторожно отряхивают их от земли и помещают в полиэтиленовый мешочек.

Анализ пробы производят в тот же день, пока растения не засохли. При анализе просматривают каждое растение и дают глазомерную оценку степени поражения по шкале:

- 0 – отсутствие заболевания;
- 25% - слабое поражение (побурение охватывает не более $\frac{1}{4}$ длины корешка или имеются бурые полосы на корешке и подсемядольном колене без образования перетяжки);
- 50% - среднее поражение (пораженные участки составляют около половины длины корешка, побурение охватывает корешок со всех сторон, распространяясь не более чем на половину длины корешка, уже намечается перетяжка);
- 75% - сильное поражение (поражено $\frac{3}{4}$ корешка, перетяжка ясно выражена, пораженная ткань темно – бурая, иногда почти черная);
- 100% - росток погиб и семядоли растения усохли.

Обследование проводят от всходов до фазы 3 настоящих листьев.

Развитие болезни определяют по формуле (3).

Церкоспороз, фомоз свеклы. В 10 местах поля осматривают 200 растений. Степень поражения определяют по четырехбалльной шкале:

- 0 – отсутствие пятен на листьях;
- 1 – пятна разбросаны и занимают не более 25% площади листьев;
- 2 – пятна местами сливаются и занимают от 25 до 50% поверхности листьев;
- 3 – пятна и отмершие участки занимают от 50 до 75% поверхности листьев;
- 4 – листья погибли или почти отмерли под влиянием поражения, здоровые участки занимают не более 25% поверхности листьев.

Обследование проводят в фазу конца усиленного роста листьев и корнеплодов.

Развитие болезни рассчитывают по формуле (2).

Мучнистая роса свеклы. Учет болезни такой же как и при церкоспорозе и в те же сроки.

Степень поражения учитывается по четырех балльной шкале:

- 0 – здоровое растение;
- 1 – налет занимает до 10% всей площади листьев;
- 2 – налет занимает до 25%;
- 3 – налет занимает от 26 до 50%;
- 4 – налет занимает от 51% и более.

Методы учета болезней картофеля

Фитофтороз, макроспориоз. Обследование проводят дважды: в период полного цветения и перед уборкой.

Осматривают по 20 растений в 10 местах по диагонали поля.

Степень развития болезни определяют по четырехбалльной шкале:

- 0 – отсутствие болезни;
- 1 – поражено до 10% листьев (единичное поражение);
- 2 – поражено от 11 до 25% листьев (слабое поражение);
- 3 – поражено от 26 до 50% листьев (среднее поражение);
- 4 – поражено свыше 50% листьев (сильное поражение).

Развитие болезни определяют по формуле (2).

Обработки посевов фунгицидами считаются целесообразными, если степень развития болезни у ранних сортов достигает 10 - 15%, средне-ранних – 15 - 20%, средне-поздних – 25 - 35%, поздних – 35 – 45%.

Методы учета болезней овощных культур

Черная ножка рассады капусты. Учет проводят за несколько дней до выемки рассады из парников или рассадников. В каждом обследуемом парнике берут 10 проб по 10 растений в каждой.

Анализ проб проводят путем осмотра корней и прикорневой части стебля, пользуясь трехбалльной шкалой:

- 0 – здоровое растение;
- 1 – слабое поражение (перетяжки нет, на корешках и подсемядольном колене бурые пятна);
- 2 – среднее поражение (бурые пятна хорошо заметны и охватывают до половины корешка, перетяжка намечается);
- 3 – сильное поражение (перетяжка явно выражена, растение теряет тургор и усыхает).

Расчет развития и распространенности болезни проводится по формулам (1) и (2).

Увядание овощных культур. К этой группе относятся болезни: фузариозное увядание томата, арбуза, огурца, дыни, кабачков, тыквы, капусты; сосудистый бактериоз и фузариоз капусты; бактериальный рак томатов.

Учеты проводятся в фазы цветения и образования плодов, кочанов.

На поле берут 20 пробных площадок по 10 растений в каждом по длине рядка. Результаты обследований записываются по форме (табл. 13). Затем определяют распространенность болезни по формуле (1).

Антракноз, аскохитоз, бактериоз, мучнистая роса тыквенных культур. Учеты проводят как в открытом, так и в закрытом грунте. Сроки обследования: при обнаружении первых признаков болезней и в период массового их развития (один раз в 10 дней).

По диагонали поля берут 10 проб по 10 растений по длине рядка.

Интенсивность развития болезни на листьях и плодах определяется по четырехбалльной шкале:

- 0 – поражение отсутствует;
- 1 – единичные пятна (на листьях, плодах);
- 2 – пятна (на листьях, стеблях, плодах), трудно поддаются подсчету, поражение охватывает до 1/3 листьев;
- 3 – поражение охватывает до 2/3 листьев, стеблей, плодов;
- 4 – значительная часть вегетативных органов отмирает.

Степень развития болезней рассчитывается по формуле (2).

Септориоз, макроспориоз, кладоспориоз, черная бактериальная пятнистость, фитофтороз томатов. Учет проводят в открытом и закрытом грунте в три срока: при обнаружении первых признаков болезней, в период массового развития болезней и в период образования и созревания плодов.

Для этого на участке по диагонали берется 20 пробных площадок по 10 растений в каждом по длине рядка.

Степень развития болезней на листьях и плодах определяется по четырехбалльной шкале:

- 0 – поражение отсутствует;
- 1 – единичные пятна (на листьях, плодах);
- 2 – пятна (на листьях, стеблях, плодах), трудно поддающиеся подсчету, поражение охватывает не более 1/3 листьев;
- 3 – поражение охватывает до 2/3 листьев;
- 4 – значительная часть вегетативных органов отмирает.

При учете фитофтороза на ботве томатов используют четырехбалльную шкалу:

- 0 – поражение отсутствует;
- 1 – пятна одиночные, поражено не более 1/5 поверхности всех листьев;
- 2 – заболевание проявляется на 1/3 части всех листьев;
- 3 – пятна почти на всех листьях, покрывают 1/2 часть поверхности листа;
- 4 – пятна на большинстве листьев всех ярусов (за исключением самых верхних), покрыто почти 3/4 поверхности листьев, часть листьев засыхает.

Распространенность и развитие болезней определяются по формулам 1 и 2. **Фитофтороз и вершинная гниль томатов.** Сроки и методика проведения учетов аналогичны учету септориоза.

Оценка поражения плодов проводится по трехбалльной шкале:

- 0 – поражение отсутствует;
- 1 – поражены единичные плоды (не более 1/20 части всех плодов);
- 2 – поражено 1/5 часть всех плодов;
- 3 – поражено свыше 1/3 части всех плодов (почти 50%).

Запись осуществляется по форме (табл. 14).

Распространенность и развитие болезней определяют по формулам 1 и 2.

Учеты в период созревания плодов проводят отдельно по каждому заболеванию.

Столбур и стрик томатов. Учет проводится в сроки обследования на септориоз. Осматриваются 200 растений (по 10 в 20 местах). В форму (табл.13) записывают количество больных и пораженных растений). Далее определяется распространенность болезней по формуле (1).

Методы учета болезней плодово-ягодных культур

Парша яблони. Анализируется по 100 листьев и 100 плодов с каждого дерева (по 20 листьев с одной ветки и 25 плодов без выбора с четырех сторон дерева). Учет проводят на четырех деревьях 2 – 3 сортов яблони в периоды опадания избыточной завязи, роста плодов, уборки урожая.

Для определения степени поражения листьев используют пятибалльную шкалу:

0 – отсутствие поражения;

1 – единичные мелкие пятна занимают до 1% поверхности листа;

2 – поражено 2-10% поверхности листа;

3 – поражено 11-25% поверхности листа;

4 – поражено 26-50% поверхности листа, пятна крупные с темным налетом гриба;

5 – пятна занимают более 50% поверхности листа, крупные, сливающиеся, с темным налетом спороношения гриба.

Для учета пораженности плодов руководствуются следующей шкалой:

0 – плоды здоровые;

1 – пятна на плодах редкие, единичные, неопробковевшие;

2 – пятна на плодах мелкие, единичные, часто опробковевшие;

3 – пятна на плодах единичные (2-3), диаметром 5 мм, со слабым налетом спороношения или старые опробковевшие;

4 – пятна в значительном количестве, крупные (5-10 мм), сливающиеся, с темным налетом спороношения, возможны трещины;

5 – пятна многочисленные, крупные (10 мм и более), местами сливающиеся, с темным налетом спороношения, на плодах возможны глубокие трещины.

Степень развития болезни рассчитывают по формуле (2).

Плодовая гниль яблони. Учет проводят в период массового проявления болезни на падалице 2-3 сортов яблони. Для этого осматривают всю падалицу под 10 деревьями, расположенными равномерно на участке. Определяют количество здоровых и больных (загнивших) плодов. Затем рассчитывают процент распространенности заболевания по формуле (1).

Мучнистая роса яблони. Мучнистую росу яблони учитывают отдельно на цветках, листьях, побегах.

Учет пораженности соцветий проводят перед цветением, листьев – в начале цветения и в период максимального проявления болезни (конец июля), побегов – в фазу зеленого конуса и после листопада.

С этой целью осматривают по 4 дерева каждого из 2-3 сортов.

Для учета пораженности цветков и листьев обследуется по 100 соцветий (листьев) с четырех сторон дерева (по 25 с каждой стороны). При этом отмечаются отдельно больные и здоровые соцветия (листья) независимо от интенсивности поражения.

Устанавливается процент распространенности заболевания по формуле (1).

Интенсивность поражения побегов оценивают по четырехбалльной шкале:

0 – здоровые побеги;

1 – незначительное поражение верхней части побега;

2 – налет покрывает до $\frac{1}{4}$ длины побега;

3 – до $\frac{1}{2}$ побега налетом и спороношением;

4 – мицелий по всей длине побега, верхушка отмирает.

Рассчитывается степень развития болезни по формуле (2).

Черный рак и цитоспороз яблони. На участке сада осматривают по 20 деревьев (2-3 сорта), равномерно распределенных среди насаждений. Оценку пораженности деревьев болезнями дают глазомерно по шестибалльной шкале:

0 – отсутствие поражения;

1 – единичные поверхностные пятна;

2 – такие же пятна, но в большем количестве;

3 – глубокие чернораковые (ведущие к растрескиванию коры до древесины) или цитоспорозные пятна;

4 – большие чернораковые или цитоспорозные пятна, почти опоясывающие ветви или штамб;

5 – несколько отмирающих ветвей;

6 – гибель дерева.

Развитие болезни рассчитывают по формуле (2).

Клястероспориоз, коккомикоз, полистигмоз косточковых. Учет проводят в период массового проявления болезней на 10 деревьях, равномерно распределенных среди насаждений. Для этого с каждой стороны на различных ярусах берут 100 листьев (по 25 листьев с каждой стороны). Оценка степени поражения дается по трехбалльной шкале:

0 – отсутствие поражения;

1 – пятна занимают не более 1/10 площади листа;

2 – пятна занимают до 1/5;

3 – пятна занимают более 1/5.

Развитие болезни определяют по формуле (2).

Монилиальный ожог вишни. Обследование на зараженность вишни монилиозом проводят через 10-15 дней после цветения на 10 деревьях, равномерно распределенных среди насаждений. На каждом дереве с четырех сторон осматривают побеги. Степень проявления болезни оценивается по четырехбалльной шкале:

0 – отсутствие поражения;

1 – слабая степень поражения (на одном дереве 1-5 усохших веток);

2 – средняя степень поражения (6-10 усохших веток);

3 – сильная степень поражения (11-20 усохших веток);

4 – очень сильная степень поражения (21-40 и более усохших веток);

Развитие болезни рассчитывается по формуле (2).

Антракноз, септориоз смородины и крыжовника. Учет проводится после сбора урожая. На участке по двум диагоналям поля осматривают 20 кустов, равномерно распределенных среди насаждений. Степень поражения кустов определяют по четырехбалльной шкале:

0 – здоровые кусты;

1 – поражено до 10% поверхности листьев;

2 – поражено 10-25% поверхности листьев;

3 – поражено свыше 25% поверхности листьев.

Степень развития болезни определяется по формуле (2).

Мучнистая роса смородины и крыжовника. На участке по двум диагоналям поля осматривают 20 кустов, равномерно распределенных среди насаждений. Степень поражения кустов определяют по четырехбалльной шкале:

0 – отсутствие поражения кустов;

1 – на кустах встречаются единичные ягоды, пораженные мучнистой росой, и 1-2 веточки;

2 – пораженных ягод – 10-30, веток – 3-5;

3 – пораженных ягод – 31-50, веток – 6-10;

4 – пораженных ягод – 51 и больше, веток – 11 и больше.

Развитие заболевания рассчитывается по формуле (2).

2. КАРАНТИН РАСТЕНИЙ – система государственных мероприятий, направленных на защиту растительных богатств страны от вторжения из вне наиболее опасных вредителей, болезней и сорняков и не допущение распространения их внутри страны.

В России карантинная служба была организована в 1931 г. В 2015 г. карантинная служба России отметила свое 84-летие. За время существования службы был предотвращен ввоз в нашу страну карантинных объектов более чем в 170 тыс. случаев. Слово карантин произошло от Итальянского – «куарантана», что означает 40 дней.

Первый закон о карантине был издан более 600 лет назад в целях предотвращения завоза чумы из азиатских стран в Европу. Торговые суда, прибывавшие в Италию выделялись вне экватории портов в течение 40 дней. Для Оренбургской области карантин-

ная служба имеет особое значение поскольку общая протяженность границы с республикой Казахстан составляет более 1200 км. На всех переходах в соседнее государство есть карантинная служба, проводящая досмотр всех грузов пересекающих границу. Все растительные грузы должны сопровождаться карантинными сертификатами установленного образца.

Объектами внутреннего карантина России являются (показ слайдов): рак картофеля, южный гельминтоспориоз кукурузы, 10 видов повилик, оспа (шарка) сливы, золотистая картофельная нематода.

Объекты внешнего карантина: индийская головня пшеницы, техасская корневая гниль, головня картофеля, желтый слизистый бактериоз пшеницы, бактериальный ожог плодовых деревьев, бледная картофельная нематода.

В настоящее время карантинные инспекции входят в систему Управления Федеральной службы Россельхознадзора Российской Федерации по Оренбургской области, в районах - районные и межрайонные в задачу которых входит досмотр грузов и их сертификация. Без карантинного сертификата пограничная служба не выпустит грузы за пределы региона.

Поскольку мы с вами призваны служить растениям, наш долг быть особо бдительными к объектам внутреннего и внешнего карантина России.

1.5 Лекция №5 (2 часа)

Тема: Методы защиты сельскохозяйственных культур от болезней. Интегрированная система защиты.

1.5 Вопросы лекции

1. Агротехнический метод защиты растений.

2.Биологический, физический, механический методы защиты растений.

3.Химический метод защиты растений

4.Интегрированный метод защиты растений

1. Значение севооборота в профилактике болезней растений

Агротехнический метод это обычные агротехнические приемы, направленные на улучшение условий существования сельскохозяйственных растений.

Севооборотом называется научно обоснованное чередование с/х культур и паров во времени и пространстве (на полях).

Применение севооборота основано на специализации возбудителей заболеваний, которые делятся на 3 группы:

а) монофаги – одноядные, приспособленные к одному виду растений (*Ustilago tritici* - пыльная головня пшеницы);

б) алигофаги – ограниченоядные, поражающие растения, относящиеся к одному ботаническому семейству (*Russinia graminis* - стеблевая ржавчина злаков, поражает 300 видов злаковых культур);

в) полифаги – многоядные, поражают растения из различных ботанических семейств (*Whetzelinia sclerotiorum*). Гриб склеротиния поражает растения из 56 ботанических семейств.

Севообороты должны выполнять несколько функций:

- продуктивную (повышать урожайность и качество продукции);
- ресурсосберегающую;
- противоэрозионную;
- почвоулучшающую;
- фитосанитарную.

Значение способов основной, предпосевной и междурядной обработок почвы в защите сельскохозяйственных культур от болезней

Обработка почвы:

а) зяблевая отвальная вспашка – способствует заделыванию зараженных растительных остатков, которые подвергаются минерализации почвенными микроорганизмами. Идет стерилизация почвы от возбудителей болезней;

б) безотвальная обработка почвы способствует накоплению влаги, но минерализация идет хуже, так как в верхнем горизонте почвы (0-10 см) в наших условиях, как правило, отсутствует влага необходимая для жизнедеятельности микроорганизмов.

Необходимо чередовать вспашку и безотвальные способы основной обработки почвы. В нынешних экономических условиях это следует делать хотя бы один раз в 3 – 4 года. Обычно это паровые поля и поля, идущие под кукурузу и подсолнечник.

Игнорирование этим уже привело к ряду негативных последствий, связанных с проявлением в регионе ряда необычных для наших условий болезней, которые порой на нет, сводят урожайность нашей нивы. Не буду голословным, это такие заболевания как гельминтоспориозные пятнистости ячменя и пшеницы, чернь колоса, желтизна посевов, массовое проявление корневой гнили, эпифитотии бурой ржавчины озимой, яровой пшеницы, озимой ржи и, наконец, ВЖКЯ, обыкновенная и бледно-зелёная карликовость озимой и яровой пшеницы.

Роль селекционно-генетических мероприятий в защите сельскохозяйственных культур от болезней

Селекционно - семеноводческие мероприятия:

1. Культивация устойчивых сортов, своевременные сортосмена и сортообновление (слайды с табличным материалов по эффективности сортов и гибридов пшеницы, ячменя, кукурузы, подсолнечника на государственных сортучастках и производственных посевах);

2. Клоновый отбор в картофелеводстве;

3. Сбор наиболее рано сформировавшихся семян;

4. Правильное хранение семян;

5. Фитоэкспертиза, микологический анализ семян;

6. Подготовка семенного и посадочного материала к посеву: калибровка семян от щуплых и легковесных, несущих инфекцию головни, и корневой гнили, яровизация клубней картофеля, воздушно - тепловой обогрев семян.

4. Значение минеральных удобрений, микроэлементов, регуляторов роста в профилактике болезней.

Минеральные и органические удобрения повышают выносливость растений к болезням. Особое значение в профилактике болезней отводится фосфорно-калийным удобрениям и микроэлементам, в особенности цинку и марганцу.

5. Роль сроков посева, сроков уборки урожая, очистки семян в защите растений от болезней.

Сроки посева

В борьбе с ржавчинными грибами, корневой гнилью, головней, мучнистыми росами сроки посева имеют решающее значение. В Предуралье необходимо сеять ранние яровые культуры вслед за физической спелостью почвы, поздние яровые культуры – при температуре почвы на глубине заделки семян – 10 – 12 градусов. В Зауралье сроки посева сдвигают на вторую половину мая с тем, чтобы уйти от почвенной и воздушной засухи.

В борьбе с вирусными болезнями и раком картофеля рекомендуют проводить летние посадки семенного картофеля в первой декаде июня, когда нет тли и переувлажнения почвы, способствующие проявлению фитопатогенов.

Подзимний посев яровой пшеницы и ячменя как метод борьбы с пыльной головней.

Сроки уборки

Ранние сроки уборки имеют значение в профилактике спорыни, «черного зародыша» семян пшеницы и ячменя, а также плесеней хранения и инзимо-микозного источения (истекания) зерна.

Зерно вслед за уборкой должно очищаться от мертвой примеси, семян сорняков, имеющих повышенную влажность. Зерно, предназначенное для семенных целей, калибруется от щуплого и легковесного зерна, несущего инфекцию пыльной головни, корневой

гнили. Семена на токах с твердым покрытием проходят воздушно-тепловой обогрев при наличии погожей погоды или же засыпаются на хранение в подготовленные для хранения семян склады.

Борьба с сорняками

Многие сорняки являются резерваторами болезней растений. Например, инфекцию корневой гнили пшеницы и ячменя сохраняют осотовые, мышь сизый и зеленый, куриное просо, овсянка, пырей и др.

Ржавчинные заболевания хлебных злаков сохраняют в природе злаковые сорняки и дикорастущие кустарниковые культуры – барбарис, василистник, лещица, слабительная крушина и др., ржавчину бобовых культур – молочай лозный.

2 Биологический, физический, механический методы защиты растений

Преимущества и недостатки биологического метода защиты растений

В Южном Урале за 1966...2015 гг. засуха отмечалась 30 раз (60% лет). В засушливые годы посевы яровой пшеницы и ячменя поражались гельминтоспорионом - фузариозной корневой гнилью до 100% при индексе развития болезни – 15...60% и потерях урожая зерна – 15...33%. Наибольший вред заболевание причиняло посевам в годы с дефицитом осадков в мае – июле при ГТК менее 0,5 (табл. 7).

Самые распространенные и вредоносные из листовых болезней пшеницы и ячменя в регионе являются бурая ржавчина и гельминтоспориозные пятнистости. Умеренно – эпифитотийное развитие которых в условиях центральной зоны Оренбургской области (степная зона) проявляется один раз в три года, на северо – западе области (лесостепная зона) – один раз в два года, на юге и востоке области (сухостепная зона) – один раз в четыре года при ГТК в мае – июле выше 1,0. В период эпифитотий потери урожая пшеницы от бурая ржавчины доходили до 20%, ячменя от гельминтоспориозных пятнистостей – до 30 – 50% (табл. 8,9).

Биологический метод защиты растений от болезней основывается на использовании антагонистов грибов и бактерий. В ассортименте этого метода защиты растений используются:

- микробиологические препараты
- аллеопатические растения, производящие фитонциды
- антибиотики
- грибы сверхпаразиты
- насекомые – паразиты

Биологические препараты выгодно отличаются от химических средств защиты растений следующим:

1. Специфичностью действия
2. Безвредностью для полезных насекомых
3. Малой токсичностью
4. Совместимостью с химическими препаратами и другими средствами борьбы
5. Малыми нормами расхода
6. Отсутствием опасных для человека остаточных количеств в продукции.

Применение биопрепаратов желательно и эффективно на овощных, плодово-ягодных культурах, где ограничено применение химических препаратов.

Значение бактериальных микробиологических препаратов в защите сельскохозяйственных культур от болезней

Регуляторы роста и развития растений

Регуляторы роста и развития растений применяются в сельском хозяйстве более 60 лет. Они успешно используются для ускорения или замедления цветения и созревания плодов, торможения прорастания клубне- и корнеплодов при длительном хранении, повышения устойчивости к неблагоприятным внешним факторам (морозу и засухе), для улучшения качества и увеличения урожайности.

Регуляторы роста и развития можно разделить на две группы: эндогенные (ауксины, гиббереллины, кинины, этилен, эпин и др.) и экзогенные, полученные в результате органического синтеза.

Природные регуляторы роста действуют совместно и строго согласованно. Они участвуют в обмене веществ на всех этапах жизни растения, влияют на процессы роста и формирование новых органов, цветение, плодоношение, старение, переход к покоя и выход из него.

Роль фитогормонов специфична, и их нельзя заменить другими химическими соединениями.

Синтетические регуляторы роста и развития являются физиологическими аналогами эндогенных фитогормонов или их антагонистами, которые воздействуют на общий гормональный статус растений.

Условно синтетические регуляторы роста растений можно разделить на несколько групп:

- аналоги ауксинов, антиауксины, ингибиторы их транспорта;
- аналоги гиббереллинов, ингибиторы их синтеза и транспорта, соединения, связанные с синтезом и обменом этилена;
- цитокинин подобные регуляторы роста и развития растений;
- стимуляторы и ингибиторы метаболизма: фотосинтеза, дыхания и других процессов;
- антистрессовые препараты.

Регуляторы роста растений - группа химических веществ, влияющих на процессы роста и развития растений, нашедшие практическое применение по ряду направлений:

- повышение морозостойкости, засухоустойчивости и увеличение выхода первичного посадочного материала плодовых и ягодных культур;
- борьба с полеганием зерновых злаковых культур при повышенной влажности воздуха и почвы и применении высоких доз азотных удобрений (ретарданты) за счет замедления роста растений в высоту без нарушения нормальных сроков созревания. При применении ретардантов наряду с прямым эффектом - предотвращением полегания хлебов, происходит утолщение стенок стебля и других частей растений, что повышает их устойчивость к вредителям и болезням;
- повышение урожайности за счет стимулирующего действия роста и развития растений;
- подавление роста молодых побегов и развитие пазушных почек с целью повышения интенсивности плодоношения некоторых плодовых и ягодных культур;
- предотвращение предуборочного опадания плодов и улучшение их товарных качеств;
- уменьшение прочности связи плодов со стеблем с целью механизации и облегчения их сбора;
- повышение урожайности и получение партенокарпических плодов;
- предотвращение прорастания корне- и клубнеплодов при их длительном хранении;
- стимуляция роста растений, нарушение состояния покоя у клубнеплодов;
- ускорение укоренения растений при их вегетативном размножении черенками;
- интенсификация цветения ряда декоративных растений;
- облегчения их сбора;
- повышение полевой всхожести семян;
- стимулирование иммунной системы растений (иммуностимуляторы);
- улучшение технологических показателей зерна и посевных качеств семян;
- ускорение созревания плодов;
- повышение рост регулирующей, антистрессовой активности;
- снижение содержания нитратов, кумуляции радионуклидов, солей тяжелых металлов в растениеводческой продукции;
- улучшение срастания подвоя и привоя плодовых культур;
- стимуляция опыления растений;
- стимуляция образования завязей;
- улучшение декоративных качеств цветов и зеленых насаждений;

Практическое применение в производственных условиях находят регуляторы роста на основе **хлормекватхlorida**.

Хлормекватхлорид

Антивылегач, ВР (675 г/л). Препарат известный под названием ССС, тур, хлорхолинхлорид. Рекомендован для опрыскивания озимой и яровой пшеницы с конца кущения до начала выхода в трубку с целью предотвращения полегания с нормой расхода препарата 1,8-2 л/га, раствора - 200-300 л/га.

Препарат Це Це 750, ВК (750 г/л). Рекомендован для опрыскивания посевов озимой, яровой пшеницы, ржи, ячменя - 1-1,5 л/га с конца кущения до начала выхода в трубку.

Норма расхода рабочей жидкости при наземной обработке 300 л/га, при авиаобработке - 25-50 л/га. Снижает длину стеблей на 20-30%, предотвращает полегание хлебов.

ЛД₅₀ для крыс 640-700 мг/кг, малотоксичен для пчел (4 класс опасности) и других полезных насекомых, а также для рыб. МДУ в зерне злаковых хлебов - 0,1 мг/кг, ОДК в почве - 0,1 мг/кг, ПДК в воде - 0,002 мг/л, воздухе рабочей зоны - 0,3 мг/м.

Грибов-эндофитов женьшения продукт метаболизма

Симбионта, Ж (0,45 г/л по сухому остатку) Стимулятор рост и развитие растений. Повышает устойчивость к заболеваниям и урожайность. Используется для обработки семян, посадочного материала и опрыскивания растений в период вегетации.

Обработка клубней картофеля перед посадкой - 1 мл/т - раствора - 10 л/т, семян пшеницы, ячменя, гречихи - 1 мл/т - раствора - 10 л/т, перца, баклажана - 0,2 мл/кг - раствора - 2 л/кг, семян огурцов, капусты, астр - 0,2 мл/кг, замачивание перед посевом 30 минут при норме расхода 2 л раствора на 1 кг семян.

Опрыскивание растений яровых зерновых, овощных культур - 1 мл/га в фазе начала кущения, озимых - весной при возобновлении вегетации. Расход рабочей жидкости 100-200 л/га, перца, баклажана - в фазе цветения - 300 л/га, огурца - 1-2 и 4-5 настоящих листьев - 300 л/га, капуста - через три недели после высадки рассады в грунт - 300 л/га. На сахарной свекле расход препарата - 40 мл/га, в фазе - 4-6 листьев - 300 л/га.

Нормирование МДУ в продукции, ПДК в воде, почве, воздухе рабочей зоны не требуется, так как препарат абсолютно нетоксичен.

Ортокрезоксикусной кислоты триэтаноламмониевая соль

Крезацин, РП (950 г/кг). Препарат используется для повышения урожая, ускорения созревания плодов, улучшения качества продукции, стимуляции корнеобразования у рассады, повышения холодостойкости, снижения развития болезней, повышения сохранности плодов, клубнеплодов, уменьшения содержания нитратов, для снижения стресса на воздействие засухи, засоления, химических веществ и т.д. Применяется для обработки семян, посадочного материала, черенков, а также для опрыскивания растений во время вегетации.

Семена томата замачиваются перед посевом на 30 минут - 1 г препарата на 2 л воды, в расчете на 1 кг семян, огурца - 2-3 г препарата + 1 л воды на 1 кг семян, клубни картофеля, семена зерновых культур обрабатывают раствором - 1,2-1,6 г препарата + 10 л воды на 1 т семян, семена зерновых культур - 0,3-0,5 г/т. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

Расход препарата для опрыскивания растений томата - 15 г/га в фазе цветения 1-й кисти, картофеля - 16-20 г/га - бутонизации, огурца - 5-10 г/га - 2-4 листьев и в начале бутонизации, зерновых - 4-6 г/га - кущения - выхода в трубку с расходом рабочей жидкости - 200-300 л/га, яблони - 150 г/га - через 4-5 недель после цветения. Расход рабочей жидкости - 1000 л/га.

Для применения в личных подсобных хозяйствах выпускается **Крезацин, ТАБ (950 г/л).**

Безопасный препарат.

Натриевые и калиевые соли гуминовых кислот

Бигус. ВР (25 г/л по кислоте). Вымпел, Ж (30 г/л по кислоте).. Для усиления роста растений, адаптации к неблагоприятным условиям внешней среды, снижения содержания нитратов в продукции, повышения содержания клейковины в зерне и общей урожайности. У плодовых - увеличивает прирост побегов и снижает опадание завязей.

Предпосевная обработка семян зерновых, подсолнечника, кукурузы в норме 300-400 мл/т. Расход рабочего раствора – 10 л/т.

Опрыскивание посевов – 250-500 мл/га. Расход рабочего состава – 300 л/га.

Абсолютно безопасный препарат.

Подробный список регуляторов роста, разрешенных для применения на территории РФ, ежегодно публикуется в журнале «Защита и карантин растений» и издается в качестве каталога: «Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных для применения на территории Российской Федерации».

(Индолил-3)уксусная кислота

Гетероауксин, РП, ТАБ (850 г/кг). Соединения этой группы по механизму действия близки к природным ауксинам. Они участвуют в обмене нуклеиновых кислот, синтезе белков и различных ферментов. LD₅₀ для крыс 250-450 мг/кг, не раздражает кожу. Для рыб, птиц, пчел (3 класс опасности), для полезных насекомых и рыб малотоксичен.

Гетероауксин применяется для ускорения корнеобразования, улучшения укоренения черенков плодовых, ягодных и декоративных культур. Черенки одревесневшие погружают в 0,002%-ный раствор (0,2 г на 10 л воды) на 16 - 20 ч, зеленые черенки – на 10 - 16 ч. Для стимуляции роста корневой системы растения весной в фазе распускания почек и осенью при опадении листьев проводят полив приствольных кругов плодовых и ягодных культур 0,002%-ным раствором из расчета 5-10 л на куст или дерево. Перед высадкой в грунт рассады овощных и цветочных культур их корневую систему обмакивают в 0,005%-ный раствор при температуре 18 - 22⁰С. Замачивание луковиц и клубнелуковиц цветочных культур проводят перед посадкой в 0,01%-ном растворе в течение 16 - 24 ч.

В водных растворах препарат быстро разлагается на свету, что приводит к снижению концентрации рабочего раствора. В связи с этим раствор необходимо готовить непосредственно перед использованием.

Препарат умеренно опасен.

4 (индол-3 ил) масляная кислота

Корневин, СП (5 г/кг). Используется для улучшения корнеобразования и укоренения черенков саженцев плодовых, ягодных и декоративных культур путем опудривания среза черенков (10 - 20 г на 100 черенков) или замачивания корневой системы черенков в течение 6 ч. в 0,1%-ном растворе.

Действие ИМК подобно действию гетероауксина, но ее растворы более устойчивы к разложению на свету.

Препарат относится ко 2 классу опасности.

Гиббереллиновых кислот натриевые соли

Гиббересиб, П (90 г/кг), Гиббересиб, ТАБ (90 г/кг).

Препараты применяются для стимуляции образования и предотвращения опадения завязей, ускорения созревания и повышения урожайности.

Норма расхода препаратов на помидоре при обработке в начале цветения первых трех кистей – 30 - 40 г/га. Расход рабочей жидкости - 200-300 л/га.

На винограде – в конце цветения – 0,9 - 1,2 кг/га. Расход рабочей жидкости – 1500 л/га.

На огурце – в период цветения 21 - 30 г/га, на баклажане – в период начала бутонизации и цветения – 30 г/га. Расход рабочей жидкости - 200-300 л/га.

Малоопасен для млекопитающих.

Этиловый эфир арахидоновой кислоты

Иммуноцитофит, ТАБ (20 г/кг). Препарат для повышения рост регулирующей и антистрессовой активности растений, устойчивости к болезням. Применяется как для предпосевной обработки семян и посадочного материала, так и опрыскивания вегетирующих растений.

Антистрессовое действие обусловлено активацией ферментативного аппарата растений. Повышение естественного иммунитета растений к болезням основано на разрыве трофиче-

ской связи между хозяином-растением и патогеном в результате изменения биохимического статуса растения под воздействием препарата.

Применяется для обработки семян: картофеля, зерновых, подсолнечника, гороха, риса, сахарной и столовой свеклы – 1 таб./т, томата, огурца, капусты, моркови, перца, баклажана – 1 таб./кг, а также для опрыскивания этих культур в период вегетации при норме расхода – 1 таб./га. Расход рабочей жидкости - 200-300 л/га.

Малоопасен для млекопитающих.

Сукцинат хитозаний глютаминия

Нарцисс, ВР (80 г/л). Препарат состоит из хитозана (50%), глютаминовой кислоты или метионина (20%) и янтарной кислоты (30%). Хитозан – природный полисахарид, получаемый из панциря ракообразных. Рекомендован для повышения урожайности и устойчивости к болезням: зерновых – к корневым гнилям, огурца – к пероноспорозу.

Применяется для предпосевной обработки семян зерновых культур, клубней картофеля за 1 - 3 суток до сева при норме расхода 1 л/т, подсолнечника и огурца – 2,5 л/т, для замачивания семян огурца в течение 12 ч. в 0,2%-ном растворе и др.

Малоопасен для млекопитающих.

Гидроксикоричная кислота

Циркон, Р (0,1 г/л). Циркон активизирует синтез хлорофилла, процессы роста побега и корней, проявляет антигрибное, антибактериальное и антивирусное действия. Росторегулирующий и ростостимулирующий эффекты связаны с активацией ферментов и поддерживанием высокой концентрации индолилуксусной кислоты в результате ингибирования ауксиноксидазы. Цикориевая кислота, входящая в состав препарата, обладает антиоксидантной активностью.

Препарат предназначен для усиления ростовых процессов семян, ускорения цветения, увеличения урожайности, снижения болезней.

Применяется для обработки семян перца, баклажана при норме расхода 10 мл/кг, томата – 6 мл/кг, огурца – 12,5 мл/кг, пшеницы озимой – 2 мл/т, пшеницы яровой, ячменя – 1 мл/т, валерианы лекарственной – 0,02 мл/кг и др.

На картофеле – в фазе бутонизации - 10 мл/га, на зерновых культурах – 20 мл/га, яблоне – 80 мл/га, землянике – 30 мл/га, смородине черной – 40 мл/га и других культурах.

Препарат малоопасен для млекопитающих, не летуч.

24-эпибрассинолид

Эпин-экстра, Р (0,025 г/л).

Впервые эпибрассинолид был получен из пыльцы рапса.

Обладает высокой биологической активностью, оказывает антистрессовое воздействие на растение, в преодолении неблагоприятного влияния абиотических факторов (заморозки, засуха, засоление, химические воздействия и др.). Оказывает росторегулирующее и ростостимулирующее действие, повышает продуктивность культур и качество продукции.

Обработка эпином повышает устойчивость к грибным заболеваниям, снижает поступление в растения солей тяжелых металлов, радионуклидов, нитратов, что отражается на урожае и его качестве.

Эпин-экстра применяется для обработки клубней картофеля при норме расхода 20 мл/т, семян томата – 0,5 мл/кг, огурца – 0,25 мл/кг, зерновых – 200 мл/т, свеклы сахарной – 12 мл/т, подсолнечника – 4 мл/т.

Во время вегетации, применяется на ячмене и пшенице в фазу кущения – 50 мл/га, сахарной свекле в фазу образования 2-3 настоящих листьев – 100 мл/га, картофеле в фазу бутонизации – 80 мл/га, яблони в фазу розового бутона и повторно после цветения с интервалом 20 дней при норме расхода 200 мл/га.

Препарат малоопасен для млекопитающих.

Кремнийсодержащие соединения

В девяностые годы прошлого столетия были созданы регуляторы роста, содержащие кремний: кремния диоксид (экост), этилсилатран (черказ), хлорметилсилатран (мивал) и др., обладающие рост регулирующей и антистрессовой активностью. Повышение всхожести се-

мян, дружное появление всходов, рост урожайности и качества продукции, повышение устойчивости культур к грибным заболеваниям характерно для регуляторов роста этой группы.

Кремний, входящий в состав всех растений, принимает активное участие во многих процессах обмена веществ. Он содержится в составе клеточной стенки, обуславливая ее прочность. Его присутствие в клетках листьев уменьшает транспирацию и повышает засухоустойчивость растений. Кремний также увеличивает концентрацию салициловой кислоты, которая играет важную роль при действии антистрессового механизма растений, устраниет или снижает негативное воздействие тяжелых металлов и фенолов, способствует более активному поглощению элементов минерального питания и прежде всего фосфора.

Многие соединения кремния обладают фунгицидной активностью.

Применение кремнийсодержащих соединений положительно влияет на урожайность культур и качество продукции, например, повышает сахаристость ягод винограда, содержание белка в семенах зерновых культур и т. д.

1-этилсилатран

Препарат Черказ, КРП (960 г/кг).

Это соединение быстро гидролизуется в водных растворах с образованием этилового спирта и поликремниевой кислоты, которая в виде пористой пленки оседает на поверхности растений.

Применяется для предпосевной обработки семян зерновых в целях увеличения всхожести семян, повышения урожайности и устойчивости к болезням при норме расхода 750 мг/т, для обработки клубней картофеля (повышение лежкости и устойчивости к заболеваниям) – 750 мг/т, в период вегетации на посадках картофеля — 22,5 г/га.

Препарат относится к 4 классу опасности, летуч.

1-хлорметилсилатран

Мивал, КРП (950 г/кг).

Положительное действие оказывает на всхожесть семян зерновых, овощных культур, на урожайность и качество продукции, устойчивость к болезням и абиотическим факторам.

Препарат применяется для обработки семян хлопчатника при норме расхода 6 г/т для оголенных семян и 100 г/т для опущенных, клубней картофеля – 10 г/т, томата – 4 - 8 г/кг, овса – 2 г/т, пшеницы – 1 г/т, кукурузы – 5 - 10 г/т и для обработки вегетирующих растений картофеля – 4-8 г/га, хлопчатника – 100 г/га.

Препарат относится к 4 классу опасности.

Гидрофобный диоксид кремния + сульфат меди + сульфат цинка + сульфат марганца + борная кислота

Экост 1 ГФ, П (900 + 29 + 34 + 17 + 20 г/кг), Экост 1/3, П ((900 + 29 + 34 + 17 + 20 г/кг)

Препараты рекомендованы для повышения всхожести семян, урожайности и качества продукции, устойчивости к болезням. **Экост 1 ГФ, П**, применяется для обработки семян зерновых, льна-долгунца при норме расхода 1 г/т, посевов – 1 г/га. Картофеля, хлопчатника, земляники – 1 г/га.

Экост 1/3, П, применяется в норме – 0,4 кг/т на зерновых культурах, горохе, льне-долгунце, картофеле – 0,1 кг/т.

Препараты малоопасны, не летучи.

В заключении следует отменить, что регуляторы роста не являются средствами защиты растений, особенно в условиях интенсивного развития грибных, бактериальных или вирусных заболеваний. Они должны использоваться по своему предназначению, оказывая рост регулирующее и антистрессовое воздействие на растения, способствующее повышению всхожести семян, дружному появлению всходов, повышению устойчивости к заболеваниям в результате активации защитных механизмов растений, что приводит к росту урожайности сельскохозяйственных культур, особенно в условиях высокого агротехнического фона – при интенсивных технологиях возделывания.

Подробный список регуляторов роста, разрешенных для применения на территории РФ, ежегодно публикуется в журнале «Захита и карантин растений» и издается в качестве ка-

талога: «Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации.

Значение грибковых микробиологических препаратов в защите сельскохозяйственных культур от болезней

Достоинства и недостатки физического и механического методов защиты растений

Механический метод

Механических метод трудоемок, поэтому имеет ограниченное применение при выращивании с/х культур. Этот метод широко распространен в овощеводстве, картофелеводстве, при выращивании плодово-ягодных культур.

Составляющими метода являются: сбор и удаление послеуборочных растительных остатков, сбор листьев и гниющих плодов в садах, обрезка больных веток, очистка коры пораженных болезнями деревьев, удаление плодовых тел грибов-трутовиков.

Физический метод

Использование высоких и низких температур, токов высокой частоты, ультрафиолетового, рентгеновского и лазерного облучений.

Термическое обеззараживание семян пшеницы и ячменя от пыльной головни. Прогревание почвы в парниках и теплицах паром при температуре 100 град. в течение 45 – 60 минут против возбудителей черной ножки, бактериоза огурца, макроспориоза и фитофтороза пасленовых культур.

Прогрев семян огурца, томата, капусты в воде, нагретой до 100 градусов в течение 20 минут.

Против бактериоза огурца в теплицах повышают температуру воздуха до 26 градусов.

Термическое обеззараживание семян пшеницы и ячменя от пыльной головни проводят в воде, нагретой до 45-48 градусов в течение 2-3 часов.

Воздушно-тепловой обогрев семян весной за 7-10 дней до посева на токах с твердым покрытием.

Яровизация (светозакалка) клубней картофеля за 2- 3 недели до посадки.

3. Химический метод защиты растений

Достоинства и недостатки химического метода защиты растений от болезней

Вредители, болезни и сорные растения наносят огромный экономический ущерб сельскому хозяйству. По данным ФАО, ежегодные потери урожая сельскохозяйственной продукции в мире, достигают более 30%, в Российской Федерации эти потери оцениваются 100 млн. тонн условных зерновых единиц, в денежном выражении – 1000-1200 миллиардов рублей.

При сложившейся на Южном Урале системе растениеводства потенциальный недобор продукции зернового поля, вызываемый вредными организмами, нередко достигает 50% возможного биологического урожая, снизить который защитными мерами удается на 35-40%.

Для защиты растений в России ежегодно применяются пестициды на площади более 60 млн. га и при этом фитосанитарную ситуацию стабилизировать не удается. Одна из причин этого заключается в том, что в ходе проводимой аграрной административной реформы в стране практически прекратила свое существование служба защиты растений, отсутствует необходимая для цивилизованного общества нормативно-правовая база в области фитосанитарной безопасности.

2011 г. по агрометеорологическим условиям был близок к средним многолетним показателям. Распространение и развитие вредных объектов проявлялись в большей степени, чем в засушливые годы. Защитные мероприятия в 2011 г. потребовались на площади 69,6 млн. га (в засушливом 2010 г. - 58,8 млн. га). Протравливание семян было проведено в объеме 6,4 млн. т, что примерно на 41 тыс. т больше уровня 2010 г.

Как и в предыдущие годы, в 2011 г. была выявлена высокая активность и численность особо опасных вредителей - прежде всего саранчевых. Наибольший объем обследо-

ванных площадей отмечен в Южном (6887 тыс. га), Приволжском (4254 тыс. га) и Северо-Кавказском (3015 тыс. га) федеральных округах. Общий объем обработок против вредителей составил 1375 тыс. га.

Наибольший объем обработок против лугового мотылька в 2011 г. отмечен в Приволжском (более 332 тыс. га) и Сибирском (более 148 тыс. га) федеральных округах. Заселение вредителем в 2011 г. в целом по стране отмечалось на площади 1911 тыс. га, обработано 617 тыс. га.

Основным методом защиты растений от вредителей, болезней и сорняков является химический. Пестициды отличаются широким спектром действия: их можно использовать в борьбе с большинством вредителей, болезней и сорняков на всех сельскохозяйственных культурах и на различных угодьях, обрабатывать ими склады готовой продукции, теплицы, элеваторы и другие сооружения и объекты, обеззараживать фураж и т.д. Широкое применение пестицидов в Западной Европе за последние 25-30 лет позволило поднять урожай зерновых культур более чем в 2 раза.

Современное сельскохозяйственное производство в различных странах мира столкнулось с необходимостью решения сразу двух важнейших проблем - гарантированной защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков и одновременно - защиты окружающей среды от техногенного загрязнения. Безусловно, с этим тесно взаимоувязаны и задачи получения качественно полноценной экологически безопасной пищи для человека и повышения уровня конкурентоспособности растениеводческой продукции. С ростом урожайности сельскохозяйственных культур пропорционально растет и экономическая значимость фитосанитарного блока, достигая 40-50 % в структуре затрат.

В силу разных причин, большей частью из-за трансформации агроэкосистем, в России за последние 15 лет фитосанитарная обстановка осложнилась. Количество видов вредных организмов достигло уже 350, в том числе 80 - экономически значимых, а 45 - особо опасных, которые могут создать в растениеводстве чрезвычайную ситуацию. В первую очередь следует назвать фитофтороз картофеля, колорадского жука, саранчевых, лугового мотылька, ржавчину и фузариоз зерновых, группу злостных сорняков (горчак, осот, бодяк, выюнок) и др. В борьбе с ними необходимы многократные обработки средствами защиты растений, а это, как и распространенность фитопатогенной инфекции, приводит к снижению конкурентоспособности урожая из-за остаточных количеств пестицидов и микотоксинов. Глобальное перемещение вредоносных объектов через государственные границы также создает постоянную угрозу урожаю (Павлюшин, 2010).

На Южном Урале имеют широкое распространение около 80 видов вредителей, 50 видов болезней и 300 видов сорняков. Из них наиболее опасны 35 вредителей, 23 вида болезней и 22 вида сорняков.

В этом регионе недобор урожая сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков в отдельные годы достигает одной трети и 10-12% продукции поля теряется во время хранения и переработки.

Служба зеленого креста ежегодно защищает 12,5% всего валового сбора урожая сельскохозяйственных культур России, но это крайне недостаточно.

В 2000-ые годы 60% прироста продукции растениеводства возможно получить за счет средств защиты растений и химизации.

В настоящее время применение химических и микробиологических средств защиты, как составной части интегрированной защиты растений, осуществляется по трем направлениям:

- для предупреждения массовых проявлений вредителей, болезней и сорняков;
- для уничтожения появившихся на растениях и в посевах вредителей, возбудителей болезней и сорняков;
- химическая и биологическая иммунизация.

Основной упор в оптимизации фитосанитарной обстановки Южного Урала должен быть сделан на комплексные системы защиты от вредителей, болезней и сорняков, строящи-

ется в первую очередь на таком регулировании состояния агрофона, при котором проведение специальных защитных мер с использованием дорогостоящих пестицидов сводится к минимуму. В этой связи возрастает роль агротехнических приемов, особенно энергосберегающих, повышающих жизнеспособность защищаемых культур и подавляющих жизнедеятельность вредных организмов.

При интенсивных высокоурожайных технологиях возделывания зерновых культур химическая и биологическая защита растений от болезней, вредителей и сорняков также должна быть интенсивной и вестись в течение всей жизни растений.

На озимых и яровых зерновых культурах в условиях региона возможно совместное применение препаратов различной природы в до посевной период – при проправливании семян, кроме того, на озимой пшенице и ржи против зимующих сорняков, комплекса листовых болезней и снежной плесени – в осенний период, в период от полных всходов до начала выхода в трубку – на озимых, яровых культурах против вредителей и сорняков, и в период колошения – молочная спелость – против комплекса вредителей и листовых болезней.

Паразитический комплекс Южного Урала на зерновых культурах представлен следующими вредителями: саранчовыми, шведской и гессенской мухами, стеблевыми блошками, хлебной полосатой блохой, вредной черепашкой, хлебными жуками, пьявицей, злаковой тлей, пшеничным трипсом, цикадками, пшеничным цветочным клещем, серой зерновой и озимой совками, хлебным пилильщиком; болезнями: корневой гнилью, пыльной и твердой головней, спорыней, мучнистой росы, бурой ржавчиной, септориозом, гельминтоспориозными пятнистостями, снежной плесенью, выпреванием озимых, ВЖКЯ; сорняками: бодяком полевым, осотом полевым, молоканом татарским, молочаем лозным, выюнком полевым, гречишкой выюнковой, щирицей запрокинутой, щирицей жминдовидной, марью белой, пастушьей сумкой, яруткой полевой, хориспорой нежной, куриным просом, щетинниками сизым и зеленым, овсягом, которые по непаровому предшественнику необходимо уничтожать гербицидами, сочетающимися, в зависимости от фитосанитарной и экологической обстановки, с микробиологическими препаратами, фунгицидами, инсектицидами, регуляторами роста, макро – и микроудобрениями и др., что позволяет сокращать расход пестицидов на 20-30%, объем обработок в 2-3 раза, а затраты денежных средств – в 1,5-2 раза.

В настоящее время при защите от болезней на долю проправления семян приходится от 15 до 25% сохраненного урожая, а на долю защиты вегетирующих растений - от 60 до 75%, причем, прибавка урожая зерна на озимых культурах может достигать 12-15 ц/га, на яровых – 4-5 ц/га, а чистый доход - от 1,5 до 4,5 тыс. руб. с 1 га.

Сегодня ассортимент применяемых в сельском хозяйстве препаратов насчитывает несколько сот соединений, которые выпускаются в виде тысяч препаративных форм. Для правильного выбора препаратов и наиболее эффективного их использования необходимы соответствующие справочные материалы, особенно если учесть появление новых, весьма эффективных препаратов, практически безопасных для объектов окружающей среды.

Фунгициды – химические препараты, подавляющие и уничтожающие развитие возбудителей заболеваний сельскохозяйственных культур.

Фунгициды обычно делят на две основные подгруппы:

Фунгициды для вегетирующих растений.

Проправители семян, используемые для предпосевной обработки семян с целью предохранения всходов от различных заболеваний.

В свою очередь фунгициды для вегетирующих растений делятся на препараты:

1) профилактического действия (чаще всего контактного), применяемые для предохранения растений от различных инфекций;

2) препараты искореняющего действия (лечащие), используемые для лечения растений.

Среди фунгицидов имеются препараты контактные и системные. Системные препараты акропитального передвижения это тилт, титул, бампер, колосаль, раксил; базипи-

тального передвижения (сверху – вниз) по флоэме – альетт; трансламинарное действие – быстрое передвижение препарата с верхней части листа в нижнюю, где образуются споры многих возбудителей болезней (строби, амистар – фунгициды трансламинарного действия). Для повышения эффективности и расширения спектра действия используют смеси системных и контактных фунгицидов

Начальная классификация предусматривает деление пестицидов на три большие группы:

- неорганические соединения (соли меди, фосфиды, сера);
- вещества естественного происхождения (биопестициды — микробиологические и вирусные препараты, продукты микробиологического синтеза и т. п.);
- органические синтетические соединения.

Пестициды (pesti – зараза, cide- убивать) – химические вещества, используемые для борьбы с вредными организмами, повреждающими растения, вызывающими порчу с/х продукции, материалов и изделий, а также с паразитами и переносчиками опасных заболеваний человека и животных.

Достоинства химического метода:

- универсальность (против всех вредных организмов);
- подвижность;
- высокая эффективность;
- высокая окупаемость и др.

Недостатки:

- высокая токсичность для человека, животных и окружающей среды;
- повышенная стойкость ядов и их метаболитов в биологических средах и др.

Пестициды должны обладать следующими свойствами:

- малой острой и хронической токсичностью для человека и животных (средняя токсичность 3600 мл/кг);
- должны стимулировать рост и развитие растений и не накапливаться (кумулироваться);
- обладать универсальностью (Дерозал, ТМТД и др.);
- способностью разлагаться в течение одного вегетационного периода во внешней среде;
- селективностью по отношению к полезным организмам (действовать только на те организмы, против которых они предназначены);
- удобством применения, хранения и транспортировки;
- быть рентабельными.

Протравливание семян и посадочного материала

Это применение химических веществ для защиты растений от заболеваний и вредителей путем обработки семян (посадочного материала). Используется в борьбе с болезнями, инфекционное начало которых распространяется семенами или находится в почве, и вредителями, обитающими в почве.

Сроки и способы протравливания

Протравливание семян проводится следующими способами:

- мокрое протравливание;
- полусухое протравливание;
- сухое протравливание;
- протравливание с увлажнением.

Мокрое протравливание заключается в обильном (до 100 л/т) увлажнении или замачивании семян в жидким препарате (раствор, суспензия, эмульсия) с последующим томлением в течение двух часов.

Полусухое протравливание. Поверхность семян смачивается водными суспензиями или растворами пестицидов из расчета 15-30 л/т и выдерживают под брезентом или пленкой 3-4 часа.

Сухое протравливание заключается в равномерном нанесении на поверхность семян сухих порошковидных препаратов.

Протравливание с увлажнением осуществляется нанесением на поверхность семян порошковидных препаратов с одновременным или последующим смачиванием жидкостью из расчета 5-15 л/т.

Эффективный способ снижения потерь при протравливании семян это введение пестицида в пленкообразующие составы методом **гидрофобизации и инкрустации** семян.

При **гидрофобизации** семян в хлороформе растворяют полистирол и одновременно вводят необходимый протравитель. Обработка таким составом обеспечивает получение на поверхности семян гидрофобной полистирольной пленки с включением в нее пестицидов.

При **инкрустации** семян в качестве пленкообразователей можно использовать 2-2,5% водный раствор натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы, 5%-ный водный раствор поливинилового спирта (ПВС) из расчета 10 литров на тонну. Во всех случаях в состав пленкообразователей включается протравитель в рекомендуемой норме расхода для обработки семян той или иной культуры.

Протравливание семян (обработка посадочного материала) является заключительной операцией подготовки семенного (посадочного) материала к посеву (посадке). Обработка материала проводится заблаговременно или непосредственно перед посевом (посадкой) в зависимости от культуры (за 15 дней, 1-3 месяца и более до посева и за 1-15 дней перед посевом).

Главная цель обработки заключается в обеспечении максимального покрытия их пестицидом и донесение в почву полной его нормы.

Анализируя ассортимент пестицидов для обработки семенного и посадочного материала можно сделать вывод, что они представлены двумя препартивными формами: смачивающиеся порошки и супензионные концентраты или концентраты супензий.

Особое значение имеет удовлетворение потребности в микроэлементах. Наиболее доступно это сделать при обработке посадочного материала. Например, возможно введение микроэлементов в состав рабочей жидкости.

Существенным фактором повышения продуктивности сельскохозяйственных растений является применение регуляторов роста и развития растений. Многие из них рекомендованы для обработки семян. Действие регуляторов роста проявляется в повышении энергии прорастания и всхожести семян, стимуляции роста и развития растений, корнеобразования, повышении урожайности, улучшении технологических показателей; увеличении устойчивости к полеганию, антистрессовой активности. Очень важным свойством некоторых препаратов является стимуляция иммунной системы и, как следствие, снижение поражения растений болезнями.

Таким образом, обработка семян (протравливание) - важный прием технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Он обеспечивает:

- защиту семян от внешней и внутренней инфекции;
- защиту проростков от почвенной инфекции;
- защиту всходов от болезней и почвенных вредителей;
- повышение энергии прорастания и всхожести семян;
- увеличение корнеобразования;
- повышение естественного иммунитета растений.

Болезни культурных растений, вызываемые фитопатогенными грибами, бактериями, вирусами сопровождают человечество с начала земледелия. Потенциальные потери наиболее важных сельскохозяйственных культур от болезней составляют: зерновых культур – 20%, кукурузы – 12, риса – 20, картофеля – 17, технических культур – 10-12%.

Настоящей революцией в защите растений от болезней оказались, разработка и внедрение в практику системных фунгицидов. Практика показала, что полный отказ от контактных препаратов с множественным местом действия невозможен, особенно в связи

с проблемой резистентности. Современное решение данной проблемы успешно решается с применением биологических фунгицидов и препаратов, относящихся к такой группе.

Контактные фунгициды – это вещества, не проникающие в растения, но препятствующие проникновению патогена в них. Их распределение по защищаемому растению можно улучшить путем применения поверхностно-активных веществ или более совершенной технологии опрыскивания. При обработке растущих растений увеличение поверхности листа или плода, образование новых листьев или побегов вызывают разрушение защитной пленки фунгицида, позволяя патогену проникнуть внутрь растения. Поэтому для обеспечения высокой эффективности приходится проводить большое число обработок, иногда до 10 за сезон. Преимущество таких препаратов заключается в их способности воздействовать на несколько жизненно важных систем внутри патогена, что препятствует быстрому отбору устойчивых особей. В связи с этим контактные фунгициды с множественным действием – необходимое звено в системе мероприятий по предотвращению появления резистентных популяций и преодолению резистентности.

Системные фунгициды – это мобильные вещества, хорошо проникающие через кутикулу листьев и стеблей растения и передвигающиеся по ксилеме или/и флоэме. Однако в основном эти фунгициды передвигаются только по апопласту, демонстрируя трансламинарную (глубинную) подвижность или перераспределение. Если они нанесены на лист, то движутся вверх по листу. Во многих случаях на перераспределение системных фунгицидов по защищаемому растению сильно влияет их летучесть, которая может определять фунгицидную активность. В то же время при нанесении этих веществ на семена они создают токсичную для патогенов концентрацию во всем развивающемся растении в течение длительного времени.

Фунгициды подразделяют также на фунгициды **защитного и искореняющего действия**. К препаратам защитного действия относятся вещества, которые предотвращают инфекцию и действуют на прорастание спор (конидий), развитие и рост инфекционных трубочек, а также на формирование аппрессориев. Обычно к этой группе принадлежат слабо передвигающиеся, контактные фунгициды. Искореняющие фунгициды – это вещества, уничтожающие поздние, видимые стадии развития патогена как на поверхности растения, так и/или внутри его. В последнее время стали выделять еще одну группу фунгицидов – фунгициды **куративного, лечащего действия**, которые активны против ранних стадий развития гриба, уже проникшего внутрь растения. Вещества этой группы могут поступать внутрь листа или стебля, но не передвигаются по сосудистым системам из-за своей малой стабильности.

Биологические средства защиты растений

Биофунгициды, как препараты на их основе имеют несколько механизмов действия и тем похожи на биоинсектициды: 1) вызывают угнетение патогенных организмов посредством снижения роста и развития вегетативных тел патогенов и даже их лизиса; 2) повышение сопротивляемости защищаемого растения; 3) внедрение внутрь защищаемого организма и симбиотическое проживание в растении в процессе его роста и развития, при том, чаще всего, работают оба первых механизма. Конечно, биосистемы менее стабильны, и перед их применением, совокупность биобезопасности и эффективности должны тщательно оцениваться.

***Bacillus subtilis*, штамм 26 Д**

Фитоспорин-М, Ж (титр не менее 1 млрд. живых клеток и спор/мл), регистрант ООО «НВП «БашИнком». 4/3 классы опасности.

Применяются в норме 1 л, кг/т. Пшеница яровая. Фузариозная корневая гниль, гельминтоспориозная корневая гниль, плесневение семян (при слабом развитии болезней). Предпосевная обработка семян. Расход рабочей жидкости - 10 л/т. Мучнистая роса, бурая ржавчина (при слабом развитии болезней). Опрыскивание в период вегетации в фазы кущения - выход в трубку. Расход рабочей жидкости - 200-300 л/га.

0,8-1 л, кг/т – картофель. Ризоктониоз, фитофтороз. Предпосадочная обработка клубней. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

4 л, кг/га - фитофтороз, альтернариоз. Опрыскивание в период вегетации: первое - профилактическое в фазах смыкание рядков - бутонизация, повторно - с интервалом 10-15 дней. Расход рабочей жидкости - 400-600 л/га.

3 мл/кг – капуста белокочанная. Черная ножка, слизистый бактериоз, фузариозное увядание. Предпосевное замачивание семян в течение 1-2 часов с последующим просушиванием в тени. Расход рабочей жидкости - 1-1,5 л/кг.

40 мл/10 л воды – погружение корней рассады в суспензию препарата на 1-2 часов перед высадкой в грунт. Расход рабочей жидкости - 10 л/1000 растений.

1-1,5 л, кг/га – опрыскивание растений через 7-10 дней после высадки в грунт и повторно через 2-3 недели. Расход рабочей жидкости - 200-500 л/га.

3 мл/кг – томат открытого грунта. Корневые и прикорневые гнили. Предпосевное замачивание семян в течение 1-2 часов с последующим просушиванием в тени. Расход рабочей жидкости - 1-1,5 л/кг.

1 л, кг/га – фитофтороз. Опрыскивание в период вегетации: первое - профилактическое, последующее - с интервалом 10-15 дней. Расход рабочей жидкости - 400-600 л/га.

3 мл/кг – огурец открытого грунта. Корневые и прикорневые гнили, фузариозное увядание. Предпосевное замачивание семян в течение 1-2 часов с последующим просушиванием в тени. Расход рабочей жидкости - 1-1,5 л/кг.

4 л, кг/га – пероноспороз. Опрыскивание растений в период вегетации: первое - профилактическое, последующие - с интервалом 10-15 дней. Расход рабочей жидкости - 600-800 л/га.

3 мл/кг – огурец защищенного грунта. Корневые и прикорневые гнили, фузариозное увядание. Предпосевное замачивание семян в течение 1-2 часов с последующим просушиванием в тени. Расход рабочей жидкости - 1-1,5 л/кг.

8-10 кг, л/га – полив в лунку 0,4-0,5 % рабочей жидкостью при высадке рассады на постоянное место, повторный - под корень с интервалом в 3 недели. Расход рабочей жидкости - до 3000 л/га.

4-6 кг, л/га – пероноспороз, мучнистая роса. Опрыскивание растений в период вегетации: первое - профилактическое, последующие - с интервалом 7-10 дней. Расход рабочей жидкости - до 3000 л/га.

***Pseudomonas aureofaciens*, штамм ИБ51**

Елена, Ж (титр 2-3 109 КОЕ/мл), регистрант Институт биологии УНЦ РАН, ГУП «Опытный завод АН РБ». 3В/- классы опасности.

1 л/т – пшеница озимая и яровая. Фузариозная и гельминтоспориозная корневые гнили, плесневение семян. Протравливание семян перед посевом за 1-2 суток. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

***Pseudomonas fluorescens*, штаммы 7Г, 7Г2К, 17-2**

Бинорам, Ж (титр 2,5-5 1010 кл/мл), регистрант ООО «АЛСИКО-АГРОПРОМ». 3/4 классы опасности.

0,05-0,075 л/т – пшеница яровая. Гельминтоспориозная, фузариозная корневые гнили. Протравливание семян за 1-5 дней до посева. Расход рабочей жидкости - 10 л/т. 0,075 л/т – ячмень яровой.

0,075 л/т – картофель. Ризоктониоз. Обработка клубней за 1-5 дней до высадки. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

5-10 л/га – капуста белокочанная. Сосудистый, слизистый бактериозы. Полив растений под корень при посадке на постоянное место. Расход рабочей жидкости - 3000 л/га. 0,05-0,075 л/га – опрыскивание в период вегетации при появлении первых признаков болезни. Повторная обработка через 20 дней.

***Pseudomonas fluorescens*, штамм АР-33**

Планриз, Ж (титр не менее 2 109), регистрант НПП «Агроген». 4/4 классы опасности.

0,5 л/т – зерновые культуры. Корневые гнили. Протравливание семян в день посева или за 1-2 дня до посева. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

0,375 л/га – пшеница озимая. Бурая ржавчина, септориоз. Опрыскивание в фазе появления последнего листа. Расход рабочей жидкости - 300 л/га.

0,1 л/т – ячмень яровой. Гельминтоспориозная корневая гниль, темно-бурая пятнистость, сетчатая пятнистость. Протравливание семян за 1 день до посева. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

0,5-1 л/т – лен-долгунец. Антракноз, крапчатость, бактериоз. Предпосевное протравливание семян пленкообразующим составом NaKMЦ - 0,2 кг/т. Расход рабочей жидкости - 5 л/т. 0,3 л/га – антракноз. Опрыскивание растений в фазе бутонизации. Расход рабочей жидкости - 200 л/га. 0,5 л/га – опрыскивание растений в фазе «елочки». Расход рабочей жидкости - 200 л/га.

2 л/га – сахарная свекла. Кагатная гниль. Опрыскивание в период вегетации в фазах «вилочка» или «смыкание рядков». 56 мл/т – обработка корнеплодов перед закладкой на хранение 0,7 %-м рабочим раствором. Расход рабочей жидкости - 8 л/т.

2,4-4,5 л/га – хмель. Пероноспороз, мучнистая роса. Опрыскивание растений 0,3 %-м рабочим раствором в фазе появления боковых побегов, бутонизации и формирования шишек. Расход рабочей жидкости - 800-1500 л/га.

10 мл/кг – огурец защищенного грунта. Фузариозное увядание, ризоктониозная корневая гниль, питиозная корневая гниль. Замачивание семян перед посевом в 1 %-м рабочем растворе в течение 6 часов.

5-10 л/га – полив под корень 0,1%-м рабочим раствором в фазе 3-4 настоящих листьев. Расход - 0,5-1 л/м².

20 мл/кг – семена капусты. Черная ножка, сосудистый бактериоз. Протравливание семян в день посева.

0,3 л/га – капуста. Сосудистый и слизистый бактериозы. Опрыскивание в период вегетации 0,1%-м рабочим раствором при появлении первых признаков болезни. Повторная обработка через 20 дней.

10 мл/т – картофель. Макроспориоз, фитофтороз, ризоктониоз. Обработка клубней за 7 дней до высадки или в день высадки. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

Неорганические фунгициды

Меди гидроокись Cu(OH)₂. М. м. (г/моль) – 97,561.

Группа по химическому строению – неорганические соединения. Характер и механизм действия – контактное, медь блокирует ферментные процессы патогенных организмов. Физическое состояние – голубое аморфное или кристаллическое вещество. Млекопитающие (крыса) – острая оральная LD₅₀ (мг/кг) - > 489; кожная LD₅₀ (мг/кг массы тела) - > 2000.

Метеор, СП (770 г/кг), регистрант ООО «Химагромаркетинг РУ». 2/3 классы опасности.

3 кг/га – виноград. Милдью. Опрыскивание в период вегетации перед цветением, после цветения, рост ягод, не позднее 30 дней до сбора урожая с интервалом 7-10 дней. Расход рабочей жидкости - 800-1000 л/га.

Меди сульфат + кальция гидроксид

Меди сульфат Cu₄H₇O_{10.5}S. М. м. (г/моль) – 461,3.

Группа по химическому строению – неорганические соединения. Характер и механизм действия – контактное, предотвращает прорастание спор. Физическое состояние – сине-зеленый порошок. Млекопитающие (крыса) – острая оральная LD₅₀ (мг/кг) - > 300, кожная LD₅₀ (мг/кг массы тела) - > 2000, ингаляционная CK₅₀ (мг/л) – 1,48. Период распада в почве (дни): DT₅₀ (полевой): 1600.

Бордоская смесь, ВРП (960 + 900 г/кг), регистрант ФГУП «ВНИИХСЗР», ЗАО «НПФ «Голицыно Агро». 2/3 классы опасности.

6-8 кг/га – свекла сахарная, столовая, кормовая. Церкоспороз. Опрыскивание в период вегетации 1%-м рабочим раствором. Расход рабочей жидкости - 600 л/га. Период ожидания 15 дней. Лук – пероноспороз.

6-10 кг/га – дыня, арбуз. Пероноспороз, антракноз, аскохитоз, оливковая пятнистость, бактериоз. Опрыскивание в период вегетации 1%-м рабочим раствором. Расход рабочей жидкости - 800-1000 л/га. Период ожидания 20 дней.

Меди сульфат трехосновный $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{Cu(OH)}_2$

Группа по химическому строению – неорганическое соединение с малоустойчивыми степенями окисления. Характер и механизм действия – контактный, блокирование процессов роста патогенных организмов, через ферментные системы. Физическое состояние – порошок светло-зеленого цвета. Млекопитающие (крыса) – острая оральная ЛД₅₀ (мг/кг) - >300; кожная ЛД₅₀ (мг/кг массы тела) - > 2000.

Взвесь гидроксида распределяется по раствору, pH в нейтральной зоне и мы не жжём мембранные растения. Принцип бордосской жидкости в действии. При опрыскивании мы распределяем коллоидные частицы гидроксида с адсорбированным избыtkом меди по листу, всё дело действует контактно до высыхания и будет включаться на протяжении нескольких дней при попадании влаги на лист. Коллоид работает как псевдо-прилипаль.

Купроксат, КС (345 г/л), регистрант Нуфарм ГмбХ и КО КГ. 3/3 классы опасности.

5 кг/га – яблоня. Парша. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - до 1000 л/га. Период ожидания 15 дней.

5-6 кг/га – виноград. Милдью. Период ожидания 20 дней.

5 кг/га – огурец. Пероноспороз, угловатая бактериальная пятнистость. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 800-1000 л/га. Период ожидания 20 дней. Томат – фитофтороз. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 400-1000 л/га. Период ожидания 20 дней.

7 кг/га – свекла сахарная. Мучнистая роса, церкоспороз. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - до 400-600 л/га.

5 кг/га – картофель. Фитофтороз, альтернариоз. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 400 л/га. Период ожидания 30 дней.

Меди хлорокись $(\text{ClCu}_2\text{H}_3\text{O}_3)_2$. М. м. (г/моль) – 427,14.

Группа по химическому строению – неорганические соединения. Характер и механизм действия – контактный, блокирование процессов роста патогенных организмов, через ферментные системы. Физическое состояние – сине-зеленый порошок. Млекопитающие (крыса) – острая оральная ЛД₅₀ (мг/кг) - > 950, кожная ЛД₅₀ (мг/кг массы тела) - > 2000, ингаляционная СК₅₀ (мг/л) - 2,83. Период распада в почве (дни): ДТ₉₀ (типичный) - 10000.

Куприкол, КОЛР (200 г/л), регистрант ФГУП «Казанский научно-исследовательский технологический институт вычислительной техники» (ФГУП «КНИТИ ВТ»). 3/2 классы опасности.

ХОМ, СП (861 г/кг), регистрант ЗАО «ТПК Техноэкспорт». 3/3 классы опасности.

Абига-Пик, ВС (400 г/л), регистрант ЗАО «Сельхозхимия». 3/3 классы опасности.

2,9-3,8 кг/га – картофель. Фитофтороз, альтернариоз. Опрыскивание в период вегетации 0,4 %-м рабочим раствором. Расход рабочей жидкости - 400 л/га. Период ожидания 20 дней.

2,8-4,8 кг/га – свекла сахарная. Церкоспороз. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 600-800 л/га. Период ожидания 20 дней.

3,2-4,5 кг/га – томат. Фитофтороз, альтернариоз, бурая пятнистость. Опрыскивание в период вегетации 0,4 %-м рабочим раствором. Расход рабочей жидкости - 400-600 л/га. Период ожидания 20 дней.

3 кг/га – огурец. Пероноспороз, антракноз, бактериоз. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 800-1000 л/га. Период ожидания 20 дней.

Лук – пероноспороз. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 300-400 л/га.

7,8 кг/га – виноград. Милдью, оидиум, антракноз, черная пятнистость. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 800-1000 л/га. Период ожидания 30 дней.

Сера

Климат, серная дымовая шашка (750 г/кг), регистрант ЗАО «ТПК Техноэкспорт» регистрант 2/- классы опасности.

ФАС, серная шашка (800 г/кг), регистрант ЗАО «НПО «Гигиена-Био» 2/- классы опасности.

60 г/м³ – пустые парники, теплицы. Возбудители болезней, бактериальные инфекции, вредные насекомые, клещи. Фумигация пустых помещений перед посадкой растений. Экспозиция - 24-36 часов. Дегазация - 2-10 суток. Допуск людей после полного проветривания.

30-60 г/м³ – пустые погреба. Возбудители болезней, бактериальные инфекции, вредные насекомые, клещи. Фумигация сернистым ангидридом пустых помещений. Экспозиция 24-36 часов. Дегазация не менее 2 суток. Допуск людей после полного проветривания в течение 48 часов до полного исчезновения специфического запаха сернистого ангидрида.

Кумулус ДФ, ВДГ (800 г/кг), регистрант БАСФ СЕ. 3/3 классы опасности.

6-8 кг/га – виноград. Оидиум. Опрыскивание в период вегетации: первое - при появлении признаков болезни, последующие с интервалом 10-12 дней. Расход рабочей жидкости- 800-1000 л/га.

4-8 кг/га – яблоня, груша, айва. Мучнистая роса, парша, ржавчина. Опрыскивание в период вегетации: первое - после цветения, последующие с интервалом 10-14 дней, снижая концентрацию, начиная со второй обработки, на 1/3. Расход рабочего раствора - 800-1000 л/га.

Органические фунгициды

Производные дитиокарбаминовой кислоты

В эту группу входят диметилдитиокарбаматы и алкиленбисдитио-карбаматы (в основном этиленбисдитиокарбаматы), которые обладают сходным механизмом действия, но существенно различаются по токсикологическим свойствам и поведению в окружающей среде. Все вещества этой группы являются контактными фунгицидами защитного действия. В отличие от неорганических соединений меди, которые проникают в клетки гриба в виде ионов в водном растворе, они имеют большее сродство к липидам и лучше проникают через клеточные оболочки или мембранны патогена, проявляя, таким образом, большую биологическую эффективность. В то же время невысокая растворимость дитиокарбаматов в органических растворителях и воде и низкий коэффициент перераспределения октанол — вода не позволяют дитиокарбаматам проникать в растение в фунгицидных количествах и передвигаться по нему.

Все дитиокарбаматы относятся к фунгицидам неспецифичного, неизбирательного действия, которые после проникновения в организм патогена нарушают различные биохимические процессы, в которых участвуют ферменты, содержащие сульфогидрильные (SH) группы или атом меди: биосинтез веществ, транспорт энергии и т. п. Поскольку такие же биохимические системы свойственны и растениям.

Карбоксин + тирам

Тирам C₆H₁₂N₂S₄. М. м. (г/моль) – 240,43.

Группа по химическому строению – производные дитиокарбаминовой кислоты (диметилдитиокарбаматы). Характер и механизм действия – контактно-защитное, блокирует прорастание спор и вегетативных тел. Физическое состояние – белый к желтому прозрачному порошку. Млекопитающие (крыса) – острая оральная LD₅₀ (мг/кг) - > 1800, кожная LD₅₀ (мг/кг массы тела) - > 2000, ингаляционная CK₅₀ (мг/л) – 3,46. Период распада в почве (дни): DT₉₀ (лабораторный при 20°C): 15,3.

Витавакс 200, СП (375 + 375 г/кг), регистрант Кромптон (Юнироял Кемикал) Регист-рейнс Лимитед. 3/- классы опасности.

Витавакс 200 ФФ, ВСК (200 + 200 г/л), регистрант Кромптон (Юнироял Кемикал) Регист-рейнс Лимитед. 3/- классы опасности.

Витасил, КС (192 + 192 г/л), регистрант ООО «АЛСИКО-АГРОПРОМ». 3/- классы опасности.

Витарос, ВСК (198 + 198 г/л), регистрант ЗАО Фирма «Август». 3/- классы опасности.

2,5-3 кг, л/т – пшеница яровая, озимая. Твердая головня, плесневение семян, гельминтоспориозные и фузариозные корневые гнили. Протравливание семян заблаговременно или непосредственно перед посевом. Свежеубранные семена озимых культур протравливают перед посевом, но не позднее, чем за 2-5 дней до посева. Расход рабочей жидкости - 8-10 л/т.

2,5-3 кг, л/т – ячмень яровой, озимый. Каменная головня, пыльная, ложная (черная) пыльная головня, гельминтоспориозные и фузариозные корневые гнили, плесневение семян.

Меди хлорокись + цинеб

Цинеб $C_4H_6N_2S_4Zn$. М. м. (г/моль) – 275,78.

Группа по химическому строению – производные дитиокарбаминовой кислоты (диметилдитиокарбаматы). Характер и механизм действия – контактно-защитное, ингибирование ферментов с SH-группами (много направленное блокирование патогенов). Физическое состояние – седоватый белый порошок. Млекопитающие (крыса) – острая оральная ЛД₅₀ (мг/кг) - > 5200, кожная ЛД₅₀ (мг/кг массы тела) - > 6000. ингаляционная СК₅₀ (мг/л) - 0,8. Период распада в почве (дни): ДТ₅₀ (полевой): 19,5.

Цихом, СП (370 + 150 г/кг), регистрант ООО «Агрорус и Ко», Агрия АД. 2/1 классы опасности.

6-8 кг/га – яблоня, груша. Парша. Опрыскивание в период вегетации в фазы: зеленый конус, обособление бутонов, последующие с интервалом 10-12 дней. Расход рабочей жидкости - 1000-1500 л/га. Период ожидания 20 дней.

2,4 кг/га – картофель. Фитофтороз, альтернариоз. Опрыскивание в период вегетации: первое - профилактическое, последующие с интервалом 7-12 дней. Расход рабочей жидкости - 300-400 л/га.

4-6 кг/га – виноград. Милдью. Опрыскивание в период вегетации: до цветения, после цветения, последующие с интервалом 7-10 дней. Расход рабочей жидкости - 800-1000 л/га. Период ожидания 30 дней.

3-4 кг/га – смородина, крыжовник, малина. Антрактоз, септориоз. Опрыскивание в период вегетации до цветения и после сбора урожая. Расход рабочей жидкости - 600-800 л/га.

Тирам $C_6H_{12}N_2S_4$. М. м. (г/моль) – 240,4.

Группа по химическому строению – карбаматы. Характер и механизм действия – контактно-защитное, проникает в клетки возбудителя ингибирует активность ферментов, содержащих атомы меди или сульфогидридные группы (подавляя рост спор и мицелия), отмечают по разным данным еще несколько механизмов действия, благодаря чему случаев возникновения резистентности к препарату не выявлено. Физическое состояние – мелкокристаллический порошок желтовато-серого цвета. Млекопитающие (крыса) – острая оральная ЛД₅₀ (мг/кг) - > 1800, кожная ЛД₅₀ (мг/кг массы тела) - > 2000, ингаляционная СК₅₀ (мг/л) – 1,7. Период распада в почве (дни): ДТ₉₀ (лабораторный при 20°C): 15,3.

ТМТД, ВСК (400 г/л), регистрант ЗАО Фирма «Август». 3/- классы опасности.

3-4 л/т – пшеница яровая и озимая. Плесневение семян, твердая головня, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили. Протравливание семян за 2-15 дней до посева или заблаговременно. Расход рабочей жидкости - 8-10 л/т.

4 л/т – кукуруза. Плесневение семян, фузариоз, бактериоз, пузырчатая головня, корневые и стеблевые гнили.

4-5 л/т – подсолнечник. Белая и серая гнили, плесневение семян, пероноспороз.

8-12 л/т – свекла сахарная, столовая, кормовая. Корнеед всходов, фомоз, пероноспороз, церкоспороз, плесневение семян. Протравливание семян за 2-15 дней до посева или заблаговременно. Расход рабочей жидкости - 15 л/т.

3-4 л/т – рожь озимая. Стеблевая головня, плесневение семян, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили. Протравливание семян за 2-15 дней до посева или заблаговременно. Расход рабочей жидкости - 10 л/т. Сорго - плесневение семян, покрытая головня, пыльная головня, белая гниль.

4 л/т – гречиха. Аскохитоз, серая гниль, фузариоз, плесневение семян. Протравливание семян за 2-15 дней до посева или заблаговременно. Расход рабочей жидкости - 5-10 л/т.

4-6 л/т – джут, кенаф, эспарцет. Плесневение семян, аскохитоз, антракноз, фузариоз, белая и серая гнили.

8 л/т – клещевина. Фузариоз, бактериоз, плесневение семян.

8-10 л/т – дыня, арбуз. Аскохитоз, фузариоз, белая и серая гнили, бактериоз, плесневение семян, антракноз.

6-8 л/т – горох, фасоль, клевер, вика, чина, люцерна, маш. Аскохитоз, фузариоз, серая гниль, антракноз, бактериоз, плесневение семян.

Соя, люпин, нут, чечевица, бобы кормовые – плесневение семян, аскохитоз, фузариоз, бактериоз – 6-8 л/т.

Кормовые многолетние злаковые травы – плесневение семян, аскохитоз, фузариоз, гельминтоспориоз, бактериоз. Протравливание семян за 2-15 дней до посева или заблаговременно. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

4 л/т – яблоня, груша. Плесневение семян, фузариозная корневая гниль. Протравливание семян за 1-15 дней до посева или заблаговременно. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

4-5 л/т – картофель. Фитофтороз, ризоктониоз, обыкновенная парша, мокрая бактериальная гниль, сухая фузариозная гниль. Обработка клубней перед посадкой. Расход рабочей жидкости - до 20 л/т.

ТМТД-плюс, КС (400 г/л), регистрант ЗАО «Агрозащита». 3/- классы опасности.

2,5-3 л/т – пшеница озимая. Твердая головня, фузариозная и гельминтоспориозная корневые гнили, плесневение семян. Протравливание семян заблаговременно или перед посевом (за 7-14 дней). Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

Азолы

Азоксистробин + ципроконазол

Ципроконазол $C_{15}H_{18}ClN_3O$. М. м. (г/моль) – 291.78. Азолы (ингибиторы C^{14} – деметилирования).

Группа по химическому строению – азолы. Характер и механизм действия – системный с защитным, лечебным действием. Блокирует мембранны, через изменения биосинтеза эргостерола (ингибитор C^{14} – деметилирования). Физическое состояние – белый порошок. Млекопитающие (крыса) – острая оральная LD_{50} (мг/кг) - <350, кожная LD_{50} (мг/кг массы тела) - > 2000, ингаляционная CK_{50} (мг/л) - > 5.47. Период распада в почве (дни): DT_{90} (лабораторный при 20°C): 422, DT_{90} (полевой): 579.

Механизм фунгицидного действия азолов связан с их способностью нарушать биосинтез стеринов в организме грибов, в частности синтез эргостерина, через блокирование реакции отщепления метильной группы от ланостерина в 14-м положении (C^{14} – деметилирования). Поскольку стеринги отвечают за прочность клеточных мембран, азолы не подавляют прорастание спор, но ингибируют дальнейшее удлинение ростовых трубок, дифференциацию клеток и рост мицелия.

Амистар Экстра, СК (200 + 80 г/л), регистрант ООО «Сингента». 2/3 классы опасности.

0,5-1 л/га – пшеница яровая и озимая. Бурая ржавчина, стеблевая ржавчина, септоцирроз листьев и колоса, чернь колоса, мучнистая роса, пиренофороз. Опрыскивание в пери-

од вегетации: первое - при появлении первых признаков заболевания, второе - по необходимости с интервалом 21 день. Расход рабочей жидкости - 300 л/га. Период ожидания 48 дней.

0,75-1 л/га – фузариоз колоса. Опрыскивание в период вегетации: конец колошения - начало цветения. Расход рабочей жидкости - 300 л/га.

0,5-1 л/га – ячмень озимый и яровой. Сетчатая пятнистость, темно-бурая пятнистость, ринхоспориоз, мучнистая роса, карликовая ржавчина. Опрыскивание в период вегетации: первое - при появлении первых признаков заболевания, второе - при необходимости с интервалом 21 день. Расход рабочей жидкости - 300 л/га.

0,5-1 л/га – рожь озимая. Бурая, стеблевая ржавчина, ринхоспориоз, оливковая плесень. Опрыскивание в период вегетации: первое - при появлении первых признаков заболевания, второе - при необходимости с интервалом 21 день. Расход рабочей жидкости - 300 л/га. Период ожидания 48.

Дифеноконазол $C_{19}H_{17}Cl_2N_3O_3$. М. м. (г/моль) – 406,26.

Группа по химическому строению – азолы. Характер и механизм действия – системный с профилактическим и лечебным действием, ингибитор C^{14} – деметилирования. Физическое состояние – белые кристаллы. Млекопитающие (крыса) – острая оральная LD_{50} (мг/кг) – 1453, кожная LD_{50} (мг/кг массы тела) - > 2010, ингаляционная CK_{50} (мг/л) - > 3,3. Период распада в почве (дни): DT_{90} (лабораторный при $20^{\circ}C$): 409, DT_{90} (полевой): 277.

Дифеноконазол + ципроконазол

Дивиденд Стар, КС (30 + 6,3 г/л), регистрант ООО «Сингента». 3/- классы опасности.

0,75-1 л/т – пшеница озимая и яровая. Пыльная головня, твердая головня, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили, септориоз, бурая ржавчина, плесневение семян. Протравливание семян перед посевом или заготовлением (до 1 года). Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

0,75-1,5 л/т – ячмень озимый и яровой. Пыльная головня, ложная пыльная головня, каменная головня, полосатая пятнистость, сетчатая пятнистость, плесневение семян, мучнистая роса, фузариозная корневая гниль, гельминтоспориозная корневая гниль.

1 л/т – рожь озимая. Стеблевая головня, фузариозная корневая гниль, гельминтоспориозная корневая гниль, спорынья, снежная плесень (в районах слабого и умеренного развития болезни). Протравливание семян перед посевом или заготовлением (до 1 года). Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

0,75-1 л/т – овес. Покрытая головня, пыльная головня, гельминтоспориозная корневая гниль, красно-бурая пятнистость, плесневение семян.

Тебуконазол $C_{16}H_{22}ClN_3O$. М. м. (г/моль) – 307,82.

Группа по химическому строению – азолы. Характер и механизм действия – системный, ингибитор C^{14} – деметилирования. Физическое состояние – бесцветные кристаллы. Млекопитающие (крыса) – острая оральная LD_{50} (мг/кг) – 1700, кожная LD_{50} (мг/кг массы тела) - > 2000, ингаляционная CK_{50} (мг/л) > 5,09, DT_{90} (полевой): 177.

Скарлет, МЭ (100 + 60 г/л), регистрант ЗАО «Щелково Агрохим». 2/- классы опасности.

0,3-0,4 л/т – пшеница озимая и яровая. Пыльная головня, твердая головня, фузариозная корневая гниль, гельминтоспориозная корневая гниль, ризоктониозная прикорневая гниль, мучнистая роса, плесневение семян. Протравливание семян заготовлением или непосредственно перед посевом. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

0,4 л/т – фузариозная снежная плесень (в районах умеренно-депрессивного развития болезни). Ячмень яровой, озимый. Пыльная головня, ложная пыльная головня, каменная головня, фузариозная корневая гниль, гельминтоспориозная корневая гниль, плесневение семян, сетчатая пятнистость.

Рожь озимая. Стеблевая головня, гельминтоспориозная корневая гниль, фузариозная корневая гниль, бурая ржавчина, мучнистая роса, плесневение семян.

0,4 л/т – фузариозная снежная плесень.

0,3-0,4 л/т – овес. Покрытая головня, пыльная головня, фузариозная корневая гниль, гельминтоспориозная корневая гниль, красно-бурая пятнистость, плесневение семян.

Кукуруза на зерно – 0,3-0,4 л/т. Пузырчатая головня, пыльная головня, фузариозные корневые и прикорневые гнили, фузариоз, плесневение семян и початков. Протравливание семян заблаговременно или непосредственно перед посевом. Расход рабочей жидкости - 5-10 л/т.

0,4 л/т – подсолнечник. Фомопсис, белая гниль (прикорневая форма), серая гниль (семенная инфекция), фузариозная корневая гниль, плесневение семян. Протравливание семян заблаговременно или непосредственно перед посевом. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

Соя – 0,4 л/т. Фузариозная корневая гниль, аскохитоз, фузариоз, плесневение семян. Протравливание семян заблаговременно или непосредственно перед посевом. Расход рабочей жидкости - 5-6 л/т.

Рапс – 0,4 л/т. Корневые гнили, пероноспороз, плесневение семян, альтернариоз. Протравливание семян заблаговременно или непосредственно перед посевом. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

Пенконазол $C_{13}H_{15}Cl_2N_3$. М. м. (г/моль) – 284,18.

Группа по химическому строению – азолы. Характер и механизм действия – системный с лечебным и защитным действием, ингибитор C^{14} – деметилирования. Физическое состояние – белый порошок. Млекопитающие (крыса) – острая оральная LD_{50} (мг/кг) - > 2000, кожная LD_{50} (мг/кг массы тела) - > 3000, ингаляционная CK_{50} (мг/л) - > 4,05. Период распада в почве (дни): DT_{50} (лабораторный при 20°C): 117, DT_{50} (полевой): 90.

Топаз, КЭ (100 г/л), регистрант ООО «Сингента». 3/3 классы опасности.

0,125-0,15 л/га – огурец открытого грунта. Мучнистая роса. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 400-600 л/га.

0,25-0,375 л/га – огурец защищенного грунта. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 1000-1500 л/га.

Пропиконазол.

Титул 390, ККР (390 г/л), регистрант ЗАО «Щелково Агрохим». 3/3 классы опасности.

Тилт, КЭ (250 г/л), регистрант ООО «Сингента». 3/3 классы опасности.

0,5 л/га – пшеница яровая и озимая. Мучнистая роса, ржавчина бурая, стеблевая, желтая, гельминтоспориозная пятнистость, септориоз. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 200-300 л/га. Период ожидания 40 дней. Ячмень яровой и озимый – сетчатая пятнистость, мучнистая роса, ржавчина. Рожь озимая, ржавчина бурая, стеблевая, септориоз, ринхоспориоз, церкоспореллез, мучнистая роса. Овес – корончатая ржавчина, красно-бурая пятнистость – 0,5 л/га.

Рапс яровой и озимый – 0,5 л/га – альтернариоз, фомоз. Опрыскивание в период вегетации: первое – профилактическое или при появлении первых признаков болезней, последующее при необходимости с интервалом 14-21 день. Расход рабочей жидкости - 200-400 л/га. Период ожидания 30 дней.

Пропиконазол + азоксистробин + ципроконазол

Амистар Трио, КЭ (125 + 100 + 30 г/л), регистрант ООО «Сингента». 2/3 классы опасности.

0,8-1 л/га – пшеница яровая и озимая. Ржавчина бурая, ржавчина стеблевая, ржавчина желтая, септориоз, мучнистая роса, пиренофороз. Опрыскивание в период вегетации; против фузариоза и черни колоса - конец колошения - начало цветения. Расход рабочей жидкости - 300 л/га. Период ожидания 40 дней. 1 л/га – фузариоз и чернь колоса.

0,8-1 л/га – ячмень яровой и озимый. Мучнистая роса, ржавчина карликовая, сетчатая пятнистость, темно-бурая пятнистость, ринхоспориоз. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 300 л/га.

Пропиконазол + тебуконазол

Титул Дуо, ККР (200 + 200 г/л), регистрант ЗАО «Щелково АгроХим» классы опасности. 2/3 классы опасности.

Колосаль Про, КМЭ (300 + 200 г/л), регистрант ЗАО Фирма «Август». 2/3 классы опасности.

0,3-0,4 л/га – пшеница яровая и озимая. Ржавчина бурая, ржавчина стеблевая, ржавчина желтая, мучнистая роса, септориоз, пиренофороз. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 300 л/га. Период ожидания 38 дней. Ячмень яровой и озимый – карликовая ржавчина, мучнистая роса, ринхоспориоз, сетчатая и темно-бурая пятнистости.

0,4-0,6 л/га – свекла сахарная. Церкоспороз, мучнистая роса, фомоз. Опрыскивание в период вегетации: первое - при появлении первых признаков одного из заболеваний, второе - через 10-14 дней (при необходимости). Расход рабочей жидкости - 300 л/га. Период ожидания 30 дней.

0,2-0,3 л/га – виноград. Оидиум. Опрыскивание в период вегетации: до цветения, после цветения, ягода размером с крупинку, ягода размером с горошину. Расход рабочей жидкости - 800-1000 л/га. Период ожидания 30 дней.

Пропиконазол + ципроконазол

Альто супер, КЭ (250 + 80 г/л), регистрант Сингента Кроп Протекин АГ. 3/3 классы опасности.

0,4-0,5 л/га – пшеница яровая и озимая. Мучнистая роса, ржавчина бурая, стеблевая, желтая, септориоз, пиренофороз, церкоспореллез, фузариоз (частичное действие). Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 300 л/га. Период ожидания 40 дней.

0,4-0,5 л/га – опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 50 л/га. Ячмень яровой и озимый – гельминтоспориозные пятнистости, пиренофороз, мучнистая роса, ржавчина карликовая, стеблевая, ринхоспориоз, церкоспореллез, фузариоз (частичное действие). Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 300 л/га.

0,4-0,5 л/га – рожь озимая. Мучнистая роса, ржавчина бурая, стеблевая, септориоз, ринхоспориоз, фузариоз (частичное действие), кладоспориоз (частичное действие), альтернариоз (частичное действие). Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 300 л/га. Период ожидания 40 дней. Овес – корончатая ржавчина, красно-бурая пятнистость.

0,5-0,75 л/га – свекла сахарная. Церкоспороз, мучнистая роса, фомоз, альтернариоз. Опрыскивание в период вегетации: первое - при появлении первых признаков заболевания, второе - через 10-14 дней (при необходимости). Расход - 300 л/га. Период ожидания 30 дней.

Протиоконазол + тебуконазол

Протиоконазол $C_{14}H_{15}Cl_2N_3OS$. М. м. (г/моль) – 344,26.

Группа по химическому строению – азолы. Характер и механизм действия – системно-лечебное, ингибиторы C^{14} – деметилирования. Физическое состояние – бежево-прозрачный порошок. Млекопитающие (крыса) – острая оральная LD_{50} (мг/кг) - > 6200, кожная LD_{50} (мг/кг массы тела) - > 2000. ингаляционная CK_{50} (мг/л) - > 4.99, Период распада в почве (дни): DT_{90} (лабораторный при 20°C): 2,61, DT_{90} (полевой): 5,8.

Прозаро, КЭ (125 + 125 г/л), регистрант Байер КропСайенс АГ. 2/3 классы опасности.

Ламадор, КС (250 + 150 г/л), регистрант Байер КропСайенс АГ. 2/- классы опасности.

0,15-0,2 л/т – пшеница яровая, озимая. Твердая и пыльная головня, фузариозная, гельминтоспориозная и ризоктониозная корневые гнили, септориоз, плесневение семян. Протравливание семян перед посевом. Расход рабочей жидкости - 10 л/т. Ячмень яровой, озимый - пыльная головня, каменная головня, ложная пыльная головня, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили, сетчатая пятнистость, плесневение семян. Рожь ози-

мая – стеблевая головня, тифулез, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили, плесневение семян. Овес – пыльная, покрытая головня, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили, красно-бурая пятнистость, плесневение семян.

Триадименол $C_{14}H_{18}ClN_3O_2$. М. м. (г/моль) – 295,76.

Группа по химическому строению – азолы (смесь изомеров). Характер и механизм действия – системное, ингибиторы C^{14} – деметилирования. Физическое состояние – бесцветные кристаллы. Млекопитающие (крыса) – острая оральная ЛД₅₀ (мг/кг) – 721; кожная ЛД₅₀ (мг/кг массы тела) - > 5000. Период распада в почве (дни): ДТ₉₀ (лабораторный при 20°C): 455,3; ДТ₉₀ (полевой): 215,7.

Фалькон, КЭ (250 + 167 + 43 г/л), регистрант Байер КронСайенс АГ. 2/3 классы опасности.

0,6 л/га – пшеница яровая и озимая. Ржавчина бурая, ржавчина стеблевая, ржавчина желтая, септориоз, гельминтоспориоз, мучнистая роса, фузариоз колоса, ломкость стеблей. Опрыскивание в период вегетации. Против фузариоза колоса: конец колошения, начало цветения. Расход рабочей жидкости - 200-300 л/га. Период ожидания 40 дней. Ячмень яровой и озимый – мучнистая роса, ржавчина карликовая, ржавчина бурая, полосатая, сетчатая и темно-бурая пятнистости листвьев, септориоз, ринхоспориоз, фузариоз колоса, ломкость стеблей. Рожь озимая - ржавчина бурая, гельминтоспориоз, септориоз, фузариоз колоса, ломкость стеблей.

Тебуконазол

Тебу 60, МЭ (60 г/л), регистрант ЗАО «Щелково Агрохим». 2/- классы опасности.

Бункер, ВСК (60 г/л), регистрант ЗАО Фирма «Август». 2/- классы опасности.

Грандсил, КС (60 г/л), регистрант ООО «Кирово-Чепецкая химическая компания». 2/- классы опасности.

АлтСил, КС (60 г/л), регистрант ООО «Агровит». 2/- классы опасности.

Стингер, КС (60 г/л), регистрант ООО НПО «РосАгроХим». 2/- классы опасности.

Террасил, КС (60 г/л), регистрант ООО «Рансод Плюс». 2/- классы опасности.

Доспех, КС (60 г/л), регистрант Панама Агрокемикалс Инк. 2/- классы опасности.

Раксил, КС (60 г/л), регистрант Байер КронСайенс АГ. 2/- классы опасности.

Применяются в норме 0,4-0,5 л/т – пшеница яровая и озимая. Пыльная головня, твердая головня, септориоз, плесневение семян, фузариозные и гельминтоспориозные корневые гнили, фузариозная снежная плесень, прикорневые гнили. Протравливание семян. Расход рабочей жидкости - 10 л/т. 0,4-0,5 л/т – ячмень яровой и озимый. Пыльная головня, каменная головня, пыльная ложная головня, сетчатая пятнистость, септориоз, гельминтоспориозные и фузариозные корневые гнили. Протравливание семян. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

0,4-0,5 л/т – рожь озимая. Гельминтоспориозные и фузариозные корневые гнили, фузариозная снежная плесень.

0,4 л/т – овес. Пыльная головня, покрытая головня.

Колосаль, КЭ (250 г/л), регистрант ЗАО Фирма «Август». 2/3 классы опасности.

0,5 л/т – пшеница яровая. Ржавчина бурая, ржавчина стеблевая, ржавчина желтая. Опрыскивание в период вегетации в фазе появление флаглиста - начало колошения. Расход рабочей жидкости - 300 л/га. Период ожидания 30 дней. 0,75-1 л/т – мучнистая роса, септориоз. 0,5 л/т – пшеница озимая. Ржавчина бурая, ржавчина стеблевая, ржавчина желтая. 0,75-1 л/т – мучнистая роса. 1 л/т – септориоз, желтая пятнистость или пиренофороз.

0,75-1 л/т – ячмень яровой. Ржавчина карликовая, ржавчина стеблевая, мучнистая роса, ринхоспориоз, полосатая пятнистость, темно-бурая пятнистость. Опрыскивание в период вегетации в фазе 2-х узлов - выдвижения колоса. Расход рабочей жидкости - 300 л/га. 1 л/т – сетчатая пятнистость.

0,75-1 л/т – ячмень озимый. Ржавчина карликовая, ринхоспориоз, темно-бурая пятнистость, мучнистая роса. 1 л/т – полосатая и сетчатая пятнистости.

0,5-0,75 л/т – рожь озимая. Ржавчина бурая, ржавчина стеблевая. Опрыскивание в период вегетации в фазе 2-х узлов - флаговый лист; против фузариоза колоса и оливковой плесени - конец колошения - начало цветения. Расход рабочей жидкости - 300 л/га.

0,75-1 л/т – ринхоспориоз, оливковая плесень. 1 л/т – фузариоз колоса.

Тебуконазол + триадимефон

Триадимефон $C_{14}H_{16}ClN_3O_2$. М. м. (г/моль) – 293,8.

Группа по химическому строению – азолы. Характер и механизм действия – системный с защитным, лечебным действием, ингибитор C^{14} – деметилирования. Физическое состояние – бесцветные кристаллы. Млекопитающие (крыса) – острая оральная LD_{50} (мг/кг) – 300, кожная LD_{50} (мг/кг массы тела) - > 5000, ингаляционная CK_{50} (мг/л) - 3,27. Период распада в почве (дни): DT_{90} (типичный): 26.

Фолинор, КЭ (125 + 100 г/л) регистрант ООО «АЛСИКО-АГРОПРОМ» 2/3 классы опасности.

Применяются в норме 1-1,25 л/га – пшеница яровая и озимая. Мучнистая роса, ржавчина бурая, ржавчина стеблевая, ржавчина желтая, септориоз листьев и колоса, пиренофороз. Опрыскивание в период вегетации в стадии появления флаглиста и (или) выдвижения колоса - начала колошения. Расход рабочей жидкости - 300 л/га. Период ожидания 30 дней.

1,25 л/га – фузариоз колоса. Опрыскивание в период вегетации в стадии конец колошения - начало цветения. Расход рабочей жидкости - 300 л/га.

1 л/га – ячмень яровой и озимый. Ржавчина стеблевая, ржавчина карликовая, мучнистая роса, сетчатая пятнистость, темно-бурая пятнистость, ринхоспориоз. Опрыскивание в период вегетации в стадии 2-х узлов или раскрытия последнего листового влагалища. Расход рабочей жидкости - 300 л/га.

Тебуконазол + флутриафол

Флутриафол $C_{16}H_{13}F_2N_3O$. М. м. (г/моль) – 301,29.

Группа по химическому строению – азолы. Характер и механизм действия – системно-защитный, ингибитор C^{14} – деметилирования. Физическое состояние – белое вещество. Млекопитающие (крыса) – острая оральная LD_{50} (мг/кг) - > 1140, кожная LD_{50} (мг/кг массы тела) - > 1000, ингаляционная CK_{50} (мг/л) > 5.2. Период распада в почве (дни): DT_{90} (лабораторный при 20°C): 5690, DT_{90} (полевой): 3827.

Террасил Форте, КС (80 + 80 г/л), регистрант ООО «СНАД», ООО «Рапсод Плюс». 2/- классы опасности.

0,4 л/т – пшеница яровая и озимая. Твердая головня, пыльная головня, фузариозная и гельминтоспориозная корневые гнили, мучнистая роса, септориоз (на ранних стадиях), плесневение семян. Протравливание семян заблаговременно или перед посевом. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

0,4-0,5 л/т – пшеница озимая. Фузариозная снежная плесень.

0,4-0,5 л/т – ячмень яровой и озимый. Каменная головня, пыльная головня, ложная пыльная головня, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили, темно-бурая и полосатая пятнистости, плесневение семян. Протравливание семян заблаговременно или перед посевом. Расход рабочей жидкости - 10 л/т. Овес – пыльная головня, покрытая головня, плесневение семян, гельминтоспориозные и фузариозные корневые гнили.

Тиабендазол + тебуконазол

Виал ТрасТ, ВСК (80 + 60 г/л), регистрант ЗАО Фирма «Август». 2/- классы опасности.

Виал ТТ, ВСК (80 + 60 г/л), регистрант ЗАО Фирма «Август». 2/- классы опасности.

0,3-0,4 л/т – пшеница яровая, озимая. Твердая головня, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили, плесневение семян, бурая ржавчина и септориоз (на ранних фазах). Протравливание семян с увлажнением перед посевом или заблаговременно. Расход рабочей жидкости - 10 л/т. 0,4 л/т – пыльная головня.

0,4-0,5 л/т – ячмень яровой. Каменная головня, пыльная головня, черная (ложная) головня, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили, плесневение семян.

0,3-0,4 л/т – овес. Покрытая головня, пыльная головня, плесневение семян.

0,4-0,5 л/т – подсолнечник. Фомопсис, белая и серая гнили.

Тиабендазол + тебуконазол + имазалил

Доспех 3, КС (60 + 60 + 40 г/л), регистрант ООО «Агрорус-Альянс», Панама Агрокемикалс Инк. 2/- классы опасности.

0,4 л/т – пшеница яровая, озимая. Твердая головня, пыльная головня, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили, септориоз, плесневение семян, мучнистая роса (на ранних фазах). Протравливание семян перед посевом или заблаговременно. Расход рабочей жидкости - 10 л/т. 0,4-0,5 л/т – пшеница озимая - фузариозная снежная плесень.

Ячмень яровой, озимый – каменная головня, пыльная головня, пыльная ложная головня, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили, плесневение семян, сетчатая и темно-бурая пятнистости.

Тритиконазол $C_{17}H_{20}ClN_3O$. М. м. (г/моль) – 317,8.

Группа по химическому строению – азолы. Характер и механизм действия – системно-защитное, ингибитор C^{14} – деметилирования. Физическое состояние – белый порошок. Млекопитающие (крыса) – острая оральная LD₅₀ (мг/кг) - > 2000, кожная LD₅₀ (мг/кг массы тела) - > 2000, ингаляционная CK₅₀ (мг/л) - > 5,61. Период распада в почве (дни): DT₉₀ (лабораторный при 20°C): 788, DT₉₀ (полевой): 563.

Премис, КС (25 г/л), регистрант БАСФ Агро Б.В. 3/3 классы опасности.

Премис Двести, КС (200 г/л) БАСФ Агро Б.В. 3/- классы опасности.

0,15 л/т – пшеница яровая и озимая. Твердая головня. Протравливание семян с увлажнением непосредственно перед посевом или заблаговременно (до 1 года). Расход рабочего раствора - 2-8 л воды/т семян.

0,15-0,2 л/т – пшеница яровая. Гельминтоспориозная, фузариозная корневые гнили, септориоз. 0,2 л/т – пшеница яровая и озимая. Пыльная головня.

0,15-0,2 л/т – пшеница озимая. Гельминтоспориозная, офиоболезная корневые гнили, церкоспореллезная гниль корневой шейки, плесневение семян, снежная плесень, септориоз.

0,19-0,25 л/т – ячмень яровой и озимый. Пыльная и каменная головня, гельминтоспориозная, фузариозная корневые гнили, плесневение семян, сетчатая пятнистость, септориоз.

0,19-0,25 л/т – рожь озимая. Гельминтоспориозная, фузариозная корневые гнили, стеблевая головня, снежная плесень, бурая ржавчина, мучнистая роса, спорынья.

0,19 л/т – овес. Пыльная и покрытая головня. 0,19-0,25 л/т – корневые гнили, красно-бурая пятнистость.

0,25 л/т – кукуруза. Пузырчатая головня, пыльная головня соцветий, корневые (в т.ч. фузариозные) и стеблевые гнили, плесневение семян.

0,19-0,25 л/т – просо. Головня метелок.

Эпоксиконазол

Рекс С, КС (125 г/л), регистрант БАСФ СЕ. 3/4 классы опасности.

0,6-0,8 л/га – пшеница озимая и яровая. Мучнистая роса, ржавчина бурая, стеблевая, септориоз, желтая пятнистость (пиренофороз), темно-бурая пятнистость, комплекс пятнистостей колоса: септориоз, фузариоз, оливковая плесень. Опрыскивание в период вегетации в зависимости от времени появления первых признаков одного из заболеваний или заблаговременно (профилактическое опрыскивание). Расход рабочей жидкости - 300 л/га. Период ожидания 40 дней. Ячмень яровой – мучнистая роса, ржавчина карликовая, стеблевая, темно-бурая пятнистость, сетчатая пятнистость, желтая пятнистость (пиренофороз), комплекс пятнистостей колоса: септориоз, фузариоз, оливковая плесень.

Производные бензимидазола

Беномил $C_{14}H_{18}N_4O_3$. М. м. (г/моль) – 290,32.

Группа по химическому строению – производные бензимидазола. Характер и механизм действия – системно-защитного с акарицидными свойствами, блокирует рост и деление клеток высших грибов. Физическое состояние – светло-коричневые кристаллы. Млекопитающие (крыса) – острая оральная ЛД₅₀ (мг/кг) - > 10000, кожная ЛД₅₀ (мг/кг массы тела) - > 5000, ингаляционная СК₅₀ (мг/л) – 2,0. Период распада в почве (дни): ДТ₅₀ (лабораторный при 20°C): 0,8.

Беномил 500, СП (500 г/кг), регистрант ООО «АГРУСХИМ». 2/3 классы опасности.

Фундазол, СП (500 г/кг), регистрант Агро-Кеми Кфт. 2/4 классы опасности.

2-3 кг/т – пшеница, озимая и яровая. Пыльная головня, твердая головня, фузариозная корневая гниль, плесневение семян. Предпосевное протравливание семян. Расход рабочей жидкости - 10 л/т. 0,5-0,6 л/га – мучнистая роса. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 300 л/га. Период ожидания 60 дней.

0,3-0,6 л/га – снежная плесень, церкоспореллез, фузариозная корневая гниль, охиболез озимой пшеницы. Опрыскивание в период вегетации.

2-3 кг/т – ячмень озимый и яровой. Пыльная головня, ложная (черная) головня, каменная головня, фузариозная корневая гниль, плесневение семян. Предпосевное протравливание семян. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

2-3 кг/т – рожь озимая – снежная плесень, фузариозная корневая гниль, стеблевая головня, плесневение семян. 0,3-0,6 кг/га - церкоспореллез, фузариозная корневая гниль, снежная плесень. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 300 л/га. Период ожидания 60 дней.

0,6-0,8 кг/га – свекла сахарная. Мучнистая роса, церкоспороз, фомоз. Период ожидания 30 дней.

0,5-1 кг/т – картофель (среднеспелые и позднеспелые сорта). Ризоктониоз. Предпосадочная обработка клубней. Расход рабочей жидкости - 20 л/т. Период ожидания 60 дней.

Карбендазим С₉H₉N₃O₂. М. м. (г/моль) – 191,21.

Группа по химическому строению – производные бензимидазола. Характер и механизм действия – системно-лечебный, блокирование деления клеток (проростающих, развивающихся высших грибов). Физическое состояние – бесцветный прозрачный порошок. Млекопитающие (крыса) – острая оральная ЛД₅₀ (мг/кг) - > 10000, кожная ЛД₅₀ (мг/кг массы тела) - > 2000, ингаляционная СК₅₀ (мг/л) - > 5,8. Период распада в почве (дни): ДТ₉₀ (лабораторный при 20°C): 132,5, ДТ₉₀ (полевой): 115.

Колфуго Супер, КС (200 г/л), регистрант Агро-Кеми Кфт. 2/4 классы опасности.

Комфорт, КС (500 г/л), регистрант ООО «Агрорус-Альянс», Панама Агрокемикалс Инк. 2/3 классы опасности.

Применяются в норме 0,3-0,6 л/т – пшеница, ячмень, рожь. Корневые и прикорневые гнили, предотвращение полегания. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 300 л/га. Период ожидания 35 дней. 0,5-0,6 л/га – мучнистая роса, гельминтоспориоз.

0,6-0,8 л/га – свекла сахарная. Церкоспороз, мучнистая роса. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 200-400 л/га. Период ложидания 30 дней.

1-1,5 л/т – рожь озимая. Фузариозная корневая гниль, снежная плесень, стеблевая головня. Протравливание семян. Расход рабочей жидкости - 10 л/т. Пшеница, ячмень яровые и озимые – пыльная головня, твердая головня, церкоспореллезная, фузариозная корневые гнили, снежная плесень.

Тебуконазол + тиабендазол + имазалил

Тиабендазол С₁₀H₇N₃S. М. м. (г/моль) – 201,25.

Группа по химическому строению – производные бензимидазола. Характер и механизм действия – защитно-искореняющего действия с небольшой системной активностью. Физическое состояние – бесцветный порошок. Млекопитающие (крыса) – острая оральная ЛД₅₀ (мг/кг) – 3100, кожная ЛД₅₀ (мг/кг массы тела) - > 2000, ингаляционная

СК₅₀ (мг/л) - 0,5. Период распада в почве (дни): ДТ₅₀ (лабораторный при 20°C): 365, ДТ₅₀ (полевой): 724.

Карбендазим высокоэффективен против патогенов, но % его проникновения в растение стремиться к нулю, а в «нестабильной форме – тиабендазола» быстро проникает в растение. Системная активность тиабендазола быстро прекращается при попадании в воду, почву и растения (в течение часа или даже минут) гидролизуется до карбендазима (потому и плохо храниться). Действие основано на активном подавлении ростовых трубочек (только высших грибов) при прорастании спор (конидий, формирования аппрессориев) и рост мицелия, путем ингибирования биосинтеза микротубул при делении ядра клетки.

Клад, КС (60 + 80 + 60 г/л), регистрант ООО «Агро Эксперт Груп». 2/- классы опасности.

0,4 л/т – пшеница яровая. Твердая головня, пыльная головня, фузариозные и гельминтоспориозные корневые гнили, плесневение семян, мучнистая роса и септориоз (на ранних фазах). Протравливание семян с увлажнением перед посевом или заблаговременно. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

Пшеница озимая – фузариозная снежная плесень. Ячмень яровой – каменная головня, фузариозные и гельминтоспориозные корневые гнили, плесневение семян. 0,4-0,5 л/т – пыльная головня, ложная пыльная головня, сетчатая пятнистость ячменя.

0,3-0,4 л/т – ячмень озимый, каменная головня, фузариозные и гельминтоспориозные корневые гнили, плесневение семян. 0,4 л/т – пыльная головня, ложная пыльная головня, сетчатая пятнистость. Рожь озимая – фузариозные и гельминтоспориозные корневые гнили, стеблевая головня, фузариозная снежная плесень, плесневение семян.

0,6 л/т – подсолнечник. Серая гниль, белая гниль, альтернариоз, фузариоз, фомопсис, плесневение (семенная инфекция). Протравливание семян с увлажнением перед посевом или заблаговременно. Расход рабочей жидкости - 10-15 л/т.

Тиабендазол + флутриафол

Винцит, СК (25 + 25 г/л), регистрант Кеминова А/С. 3/- классы опасности.

1,5 л/т – пшеница яровая (товарные посевы). Твердая головня, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили, септориоз, плесневение семян. Протравливание семян с увлажнением перед посевом или заблаговременно. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

2 л/т – пшеница яровая (семенные посевы). Пыльная головня. 1,5 л/т – пшеница озимая. Твердая, пыльная головня, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили, септориоз, плесневение семян, мучнистая роса, бурая ржавчина. Протравливание семян с увлажнением перед посевом или заблаговременно. Расход рабочей жидкости - 10 л/т. 1,5-2 л/т – снежная плесень.

Ячмень яровой, озимый – каменная головня, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили, септориоз, гельминтоспориозы, в т.ч. темно-бурая и полосатая пятнистость, плесневение семян, мучнистая роса, ржавчина. 2 л/т – пыльная головня.

1,5-2 л/т – рожь озимая – снежная плесень, фузариозная и гельминтоспориозная корневые гнили, мучнистая роса, ржавчина. 2 л/т – спорынья.

1,5-2 л/т – овес. Покрытая, пыльная головня, плесневение семян, красно-бурая пятнистость. Просо – головня метелок, фузариозная семенная инфекция, плесневение семян.

2 л/т – подсолнечник. Фомопсис, плесневение семян, белая гниль (прикорневая форма). Протравливание семян с увлажнением перед посевом или заблаговременно. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

Горох - корневые гнили (в т.ч. фузариозная), белая и серая гнили, плесневение семян. Протравливание семян с увлажнением перед посевом или заблаговременно. Расход рабочей жидкости - 5-10 л/т.

Кукуруза. Пузырчатая пыльная головня, фузариозные корневые и стеблевые гнили, фузариоз, плесневение семян.

Тиаметоксам + мефеноксам + флутиоксонил

Круйзер Ранс, КС (280 + 32,3 + 8 г/л), регистрант ООО «Сингента». 3/- классы опасности.

15 л/т – рапс. «Черная ножка», корневые гнили (грибы родов питиум, ризоктония, фузариум), плесневение семян, альтернариоз, фомоз. Обработка семян непосредственно перед посевом или заблаговременно. Расход рабочей жидкости - до 25 л/т.

Тиофанат-метил $C_{12}H_{14}N_4O_4S_2$. М. м. (г/моль) – 342,39.

Группа по химическому строению – производные бензимидазола. Характер и механизм действия – системно-защитно-лечебное, при биопревращении путем циклизации образуется карбендазим угнетающий развитие высших грибов. Физическое состояние – бесцветные кристаллы. Млекопитающие (крыса) – острая оральная LD_{50} (мг/кг) - > 5000, кожная LD_{50} (мг/кг массы тела) - > 2000, ингаляционная CK_{50} (мг/л) – 1,7. Период распада в почве (дни): DT_{90} (лабораторный при 20°C): 2,05.

Топсин-М, СП (700 г/кг), регистрант Ниппон Сода Ко., Лтд. 2/3 классы опасности.

1-1,2 кг/га – пшеница, ячмень яровые и озимые. Мучнистая роса. Опрыскивание в период вегетации. Период ожидания 20 дней.

0,6-0,8 кг/га – свекла сахарная. Мучнистая роса, церкоспороз. Период ожидания 20 дней.

0,8-1 кг/га – огурец открытого грунта. Мучнистая роса. Опрыскивание в период вегетации 0,1%-м рабочим раствором.

Тиофанат-метил + эпоксиконазол

Рекс Дуо, КС (310 + 187 г/л), регистрант БАСФ СЕ. 2/3 классы опасности.

0,4-0,6 л/га – пшеница яровая и озимая. Мучнистая роса, ржавчина бурая, ржавчина стеблевая, септориоз, пиренофороз, комплекс пятнистостей колоса (септориоз, темнобурый гельминтоспориоз и др.). Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 300 л/га. Период ожидания 30 дней.

0,4-0,6 л/га – ячмень яровой. Мучнистая роса, ржавчина карликовая, ржавчина стеблевая, сетчатая пятнистость, ринхоспориоз, комплекс пятнистостей колоса (септориоз, гельминтоспориозы, ринхоспориоз и др.). Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 300 л/га. Период ожидания 30 дней.

Свекла сахарная 0,4-0,6 л/га – церкоспороз, мучнистая роса, рамуляриоз. Опрыскивание в период вегетации для профилактики или при проявлении первых признаков одного из заболеваний, по мере необходимости с интервалом 14-16 дней. Расход рабочей жидкости - 200-400 л/га. Период ожидания 28 дней. Расход рабочей жидкости - 600-800 л/га.

Дифеноконазол + мефеноксам

Мефеноксам $C_{15}H_{21}NO_4$. М. м. (г/моль) – 279,3 (R)-энантиомер металаксила.

Группа по химическому строению – фениламиды. Характер и механизм действия – системно-искореняющий, воздействуя на синтез рибосомной РНК, фунгицид ингибитирует рост мицелия и образование спор. Физическое состояние – вязкая жидкость от бледно-желтого до светло-коричневого цвета. Млекопитающие (крыса) – острая оральная LD_{50} (мг/кг) - 667; кожная LD_{50} (мг/кг массы тела) - > 2000. Период распада в почве (дни): DT_{90} (лабораторный при 20°C): - 21.

Дивиденд Экстриум, КС (92 + 23 г/л), регистрант ООО «Сингента». 3/- классы опасности.

0,5-0,75 л/т – пшеница озимая и яровая. Твердая и пыльная головня, питиозная корневая гниль, фузариозная корневая гниль, гельминтоспориозная корневая гниль, плесневение семян, в том числе альтернариозная семенная инфекция, септориоз, мучнистая роса, бурая ржавчина (на ранних фазах развития). Протравливание семян непосредственно перед посевом или заблаговременно (до 1 года). Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

Дикарбоксимиды

Ипродион $C_{13}H_{13}Cl_2N_3O_3$. М. м. (г/моль) – 330,17.

Группа по химическому строению – дикарбоксимиды. Характер и механизм действия – контактно-защитное, подавление деление клеток. Физическое состояние – бес-

цветные кристаллы. Млекопитающие (крыса) – острые оральные LD₅₀ (мг/кг) - > 2000, кожная LD₅₀ (мг/кг массы тела) - > 2500, ингаляционная CK₅₀ (мг/л) – 5,16. Период распада в почве (дни): DT₉₀ (лабораторный при 20°C): 85.

Ровраль, СП (500 г/кг), регистрант Байер С.А.С. 3/3 классы опасности.

4 кг/т – подсолнечник. Белая и серая гнили всходов, фомопсис. Предпосевное проправливание семян. Расход рабочей жидкости - 10 л/т. Огурец и томат защищенного грунта – белая и серая гнили. Обмазка пораженных стеблей смесью с мелом или известью в соотношении 1:2 или 1:1.

Производные оксатиина

Карбендазим + карбоксин

Карбоксин C₁₂H₁₃NO₂S. М. м. (г/моль) – 235,30.

Группа по химическому строению – оксатиины. Характер и механизм действия – системный, блокирование митохондриальной функции. Физическое состояние – бесцветные кристаллы. Млекопитающие (крыса) – острые оральные LD₅₀ (мг/кг) – 2588, кожная LD₅₀ (мг/кг массы тела) - > 4000, ингаляционная CK₅₀ (мг/л) - > 4,7. Период распада в почве (дни): DT₉₀ (лабораторный при 20°C): 1,99, DT₉₀ (полевой): 11,1.

Колфуго Дуплет, КС (200 + 170 г/л), регистрант Агро-Кеми Кфт. 2/- классы опасности.

2-2,5 л/т – пшеница яровая и озимая. Твердая головня, пыльная головня, корневые и прикорневые гнили (фузариозная, гельминтоспориозная, церкоспореллезная), снежная плесень, септориоз, мучнистая роса, плесневение семян. Проправливание семян непосредственно перед посевом или заблаговременно (до 1 года). Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

Ячмень яровой и озимый – каменная головня, пыльная головня, ложная пыльная головня, фузариозная корневая гниль, гельминтоспориозная корневая гниль, гельминтоспориозные пятнистости листьев (сетчатая, темно-бурая), снежная плесень, мучнистая роса – 2-2,5 л/т. Рожь озимая – снежная плесень, тифулез, стеблевая головня, фузариозная корневая гниль, гельминтоспориозная корневая гниль – 2-2,5 л/т.

Овес – пыльная головня, покрытая головня, фузариозная и гельминтоспориозная корневые гнили, красно-бурая пятнистость, плесневение семян – 2-2,5 л/т.

Манкоцеб + мефеноксам

Ридомил Голд МЦ, ВДГ (640 + 40 г/кг), регистрант ООО «Сингента». 2/3 классы опасности.

2,5 кг/га – картофель. Фитофтороз, альтернариоз. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 300-500 л/га. Период ожидания 14 дней. Томат открытого грунта с периодом ожидания 10 дней.

Огурец открытого грунта – пероноспороз – 2,5 кг/га. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 800 л/га.

Лук (кроме лука на перо) – 2,5 кг/га. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 300-500 л/га. Период ожидания 15 дней.

Мефеноксам C₁₅H₂₁NO₄. М. м. (г/моль) – 279,33.

Группа по химическому строению – фениламиды. Характер и механизм действия – системно-искореняющее и защитное, подавляют активность РНК-полимеразы, нарушая синтез рибосомальной РНК и следовательно, деление клеток. Физическое состояние – бесцветные кристаллы. Млекопитающие (крыса) – острые оральные LD₅₀ (мг/кг) – 633, кожная LD₅₀ (мг/кг массы тела) - > 3100, ингаляционная CK₅₀ (мг/л) - 3,6. Период распада в почве (дни): DT₅₀ (лабораторный при 20°C): 42, DT₅₀ (полевой): 46.

Апрон XL, ВЭ (350 г/л), регистрант ООО «Сингента». 3/- классы опасности.

3 л/т – подсолнечник. Пероноспороз. Предпосевная обработка семян непосредственно перед посевом или заблаговременно (до 1 года). Расход рабочей жидкости - 10-15 л/т.

0,5 л/т – свекла сахарная. Корнеед всходов (питиоз). 2 л/га – пероноспороз.

Производные триазола

Триадимефон C₁₄H₁₆ClN₃O₂. М. м. – 293,8.

3,3 – диметил -1 – (1Н – 1,2,4 триазолил – 1) – 1 (4 – хлорфенокси) бутанол – 2.

Белое кристаллическое вещество. Плохо растворимое в воде, хорошо в пропаноле, дихлорметане, циклогексаноле. ЛД₅₀ для крыс – 1105-1161. Нетоксичен для пчел.

Байлетон, СП (250 г/кг), регистрант Байер КропСайенс АГ. 3/3 классы опасности.

0,5 кг/га – пшеница яровая и озимая. Мучнистая роса, ржавчина бурая. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 300 л/га. Период ожидания 20 дней. 1 кг/га – ржавчина желтая, ржавчина стеблевая, септориоз.

0,5 кг/га – рожь озимая. Ржавчина бурая, ржавчина стеблевая, септориоз, мучнистая роса, ринхоспориоз, церкоспореллез. Период ожидания 20 дней.

0,5-0,7 кг/га – овес. Ржавчина корончатая, красно-бурая пятнистость.

0,5 кг/га – ячмень яровой и озимый. Мучнистая роса, ржавчина стеблевая, ржавчина карликовая, сетчатая пятнистость.

Кукуруза (семенные посевы) – 0,5 кг/га. Пузырчатая головня, корневые и прикорневые гнили, фузариоз, плесневение початков. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 300-400 л/га.

0,06-0,12 кг/га – огурец открытого грунта. Мучнистая роса. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 400-600 л/га. Период ожидания 20 дней.

0,2-0,6 кг/га – огурец защищенного грунта. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 1000-2000 л/га.

1-2,5 кг/га – томат защищенного грунта. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 1000-1500 л/га.

Флутриафол С₁₆Н₁₃ F₂ N₃O. М. м. – 301,3.

Флутриафол + тиабендазол + имазалил

Винцит Форте, КС (37,5 + 25 + 15 г/л), регистрант Кеминова А/С. 3/- классы опасности.

1-1,2 л/т – пшеница яровая. Пыльная и твердая головня, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили, септориоз, ржавчина, мучнистая роса, плесневение семян. Протравливание семян с увлажнением перед посевом или заблаговременно. Расход рабочей жидкости - 10 л/т. Пшеница озимая – пыльная и твердая головня, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили, снежная плесень, септориоз, ржавчина бурая, плесневение семян.

1,1-1,25 л/т – ячмень яровой и озимый. Каменная и пыльная головня, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили, плесневение семян.

0,9-1,1 л/т – рожь озимая. Стеблевая головня, корневые гнили, церкоспореллез, мучнистая роса, спорынья, плесневение семян. Снежная плесень (в районах умеренного развития болезни). Протравливание семян с увлажнением перед посевом или заблаговременно. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

0,8-1 л/т – овес. Покрытая и пыльная головня, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили, красно-бурая пятнистость, плесневение семян.

1,25 л/т – рапс яровой и озимый. Корневые гнили фузариозно-птицидной этиологии, алтернариоз, плесневение семян. Протравливание семян заблаговременно или непосредственно перед посевом. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

Флудиоксонилы

Максим, КС (25 г/л), регистрант ООО «Сингента». 3/- классы опасности.

1,5-2 л/т – пшеница яровая и озимая. Снежная плесень, твердая головня, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили, плесневение семян. Предпосевная обработка семян непосредственно перед посевом или заблаговременно (до 1 года). Расход - 2-8 л/т.

1,5-2 л/т – соя. Фузариозная корневая гниль, птицидная корневая гниль, аскохитоз, фузариоз, плесневение семян, церкоспориоз. Протравливание семян перед посевом. Расход рабочей жидкости - 7-8 л/т. 1 л/т – протравливание семян перед посевом в смеси с Апроном голд, ВЭ (350 г/л) при норме расхода 0,5 л/т. Расход рабочей жидкости - 7-8 л/т.

1,5-2 л/т – горох на зерно, зеленый горошок. Фузариозная, афаномицетная, питиозная корневые гнили, фузариозное увядание, аскохитоз, серая гниль, плесневение семян. Протравливание семян перед посевом. Расход рабочей жидкости - 6-8 л/т.

2 л/т – рожь озимая. Стеблевая головня, снежная плесень, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили, плесневение семян.

0,2 л/т – картофель. Гнили при хранении: фузариоз, фомоз, альтернариоз, антракноз, мокрая гниль, парша серебристая, черная ножка. Опрыскивание клубней семенного картофеля перед закладкой на хранение. Расход рабочей жидкости - 2 л/т.

0,4 л/т – ризоктониоз, фузариоз. Опрыскивание клубней перед посадкой. Расход рабочей жидкости - 2 л/т.

5-10 л/т – свекла сахарная. Корнеед всходов (грибы родов фома, питиум, ризоктония, афаномицес, фузариум), плесневение семян. Протравливание семян перед посевом. Расход рабочей жидкости - 10-15 л/т.

5 л/т – подсолнечник. Фомопсис, ложная мучнистая роса, серая, белая, сухая, сухая ризопусная, фузариозная гнили, альтернариоз. Предпосевная обработка семян заблаговременно до посева (3-6 месяцев) или непосредственно перед посевом. Расход - 12 л/т.

Предпосевная обработка семян заблаговременно до посева (3-6 месяцев) или непосредственно перед посевом в смеси с Апроном голд, ВЭ. Норма расхода Апрона голд - 3 л/т. Расход рабочей жидкости - 12 + 3 л/т.

Флудиоксонил + мефеноксам

Максим XL, КС (25 + 10 г/л), регистрант ООО «Сингента». 3/- классы опасности.

1 л/т – кукуруза (на зерно). Корневые (в том числе питиоз) и стеблевые гнили, плесневение семян, пузырчатая головня, пыльная головня. Предпосевная обработка семян непосредственно перед посевом или заблаговременно (до 1 года). Расход рабочей жидкости - 10-12 л/т.

Флудиоксонил + ципроконазол

Максим Экстрим, КС (18,7 + 6,25 г/л), регистрант ООО «Сингента». 3/- классы опасности.

1,5-1,75 л/т – пшеница озимая. Твердая головня, пыльная головня, фузариозная и гельминтоспориозная корневые гнили, ризоктониозная корневая гниль, плесневение семян, септориоз, тифулезная снежная плесень. Протравливание семян перед посевом. Расход рабочей жидкости - 10 л/т. Пшеница яровая – твердая головня, фузариозная и гельминтоспориозные гнили, септориоз, плесневение семян. 1,75-2 л/т – пыльная головня.

1,75 л/т – ячмень яровой и озимый. Каменная головня, фузариозная и гельминтоспориозная корневые гнили, плесневение семян, мучнистая роса, сетчатая и темно-бурая пятнистости. 2 л/т – пыльная, пыльная ложная головня.

1,75-2 л/т – рожь озимая. Стеблевая головня, фузариозная, гельминтоспориозная и ризоктониозная корневые гнили, тифулезная снежная плесень, плесневение семян.

1,75 л/т – овес. Покрытая головня, пыльная головня, гельминтоспориозная корневая гниль, красно-бурая пятнистость, плесневение семян. Протравливание семян перед посевом. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

Поли-бета-гидроксимасляная кислота + магний сернокислый + калий фосфорнокислый двухзамещенный + калий азотнокислый + карбамид

Альбит, ТПС (6,2 + 29,8 + 91,1 + 91,2 + 181,5 г/кг), регистрант ООО «НПФ «Альбит». 4/3 классы опасности.

0,04 л/т – пшеница озимая и яровая, ячмень яровой. Корневые гнили. Предпосевная обработка семян. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

0,04 л/га – бурая ржавчина, мучнистая роса, септориоз (при слабом развитии болезней). Опрыскивание в период вегетации в фазах: кущение-выход в трубку и колошениеК цветение. Расход рабочей жидкости - 300 л/га.

Ячмень яровой – сетчатая и темно-бурая пятнистости (при слабом развитии болезней). Опрыскивание в период вегетации в фазах: кущение-выход в трубку и колошение. Расход рабочей жидкости - 300 л/га.

0,1 л/т – свекла сахарная. Корнеед всходов. Предпосевная обработка семян. Расход рабочей жидкости - 15 л/т. Картофель – ризоктониоз, фитофтороз (при слабом развитии болезней). Предпосадочная обработка клубней. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

0,05 л/га – фитофтороз, альтернариоз (при слабом развитии болезней). Опрыскивание в период вегетации в фазах смыкание рядков - бутонизация, последующее - через 10-15 дней. Расход рабочей жидкости - 400 л/га.

1 мл/кг семян – капуста белокочанная. Сосудистый бактериоз. Предпосевное замачивание семян в 0,1%-й суспензии препарата в течение 3 часов. Расход рабочей жидкости - 1 л/кг семян.

0,04-0,06 л/га – опрыскивание в фазе 3-5 настоящих листьев, последующие - с интервалом 15 дней. Расход рабочей жидкости - 400 л/га.

2. Внутренняя терапия растений (хемотерапия).

Системные фунгициды — это мобильные вещества, хорошо проникающие через кутикулу листьев и стеблей растения и передвигающиеся по ксилеме или/и флоэме. Однако в основном эти фунгициды передвигаются только по апопласту, демонстрируя трансламинарную (глубинную) подвижность или перераспределение. Если они нанесены на лист, то движутся вверх по листу. Во многих случаях на перераспределение системных фунгицидов по защищенному растению сильно влияет их летучесть, которая может определять фунгицидную активность. В то же время при нанесении этих веществ на семена они создают токсичную для патогенов концентрацию во всем развивающемся растении в течение длительного времени.

Фитобактериомицин - комплекс стрептотрициновых антибиотиков

Фитолавин, ВРК (БА-120000 ЕА/мл, 32 г/л), регистрант ООО «Фармбиомедсервис». 3/3 классы опасности.

2 л/т – пшеница и ячмень озимые. Корневые гнили. Предпосевное проправливание семян. Расход рабочей жидкости - 10 л/т. Опрыскивание в фазе кущения. Расход рабочей жидкости - 300 л/га.

2-3 л/га – огурец защищенного грунта. Гниль корневой шейки, мягкая бактериальная гниль, трахеомикозное увядание. Полив рассады под корень в фазе 2-3 настоящих листьев. Расход рабочей жидкости - до 1500 л/га. 6-8 л/га – полив растений под корень через 10-14 дней после высадки на постоянное место, последующее - с интервалом 2-3 недели. Расход рабочей жидкости - до 4000 л/га.

2-3 л/га – томат защищенного грунта. Корневые гнили, мягкая бактериальная гниль, бактериальный рак, некроз сердцевины стебля. Полив рассады под корень в фазе 2-3 настоящих листьев. Расход рабочей жидкости - до 1500 л/га.

6-8 л/га – полив растений под корень через 10-14 дней после высадки на постоянное место, последующее - с интервалом 2-3 недели. Расход рабочей жидкости - до 3000 л/га.

2 л/га – томат открытого грунта. Бактериальная вершинная гниль, альтернариоз. Опрыскивание в период вегетации с интервалом 15 дней. Расход рабочей жидкости - 400-600 л/га.

Азолы

Азоксистробин + ципроконазол

Ципроконазол $C_{15}H_{18}ClN_3O$. М. м. (г/моль) – 291.78. Азолы (ингибиторы C^{14} – деметилирования).

Группа по химическому строению – азолы. Характер и механизм действия – системный с защитным, лечебным действием. Блокирует мембранны, через изменения биосинтеза эргостерола (ингибитор C^{14} – деметилирования). Физическое состояние – белый порошок. Млекопитающие (крыса) – острая оральная LD_{50} (мг/кг) - <350, кожная LD_{50}

(мг/кг массы тела) - > 2000, ингаляционная СК₅₀ (мг/л) - > 5.47. Период распада в почве (дни): ДТ₉₀ (лабораторный при 20°C): 422, ДТ₉₀ (полевой): 579.

Механизм фунгицидного действия азолов связан с их способностью нарушать биосинтез стеринов в организме грибов, в частности синтез эргостерина, через блокирование реакции отщепления метильной группы от ланостерина в 14-м положении (С¹⁴ – деметилирования). Поскольку стерины отвечают за прочность клеточных мембран, азолы не подавляют прорастание спор, но ингибируют дальнейшее удлинение ростовых трубок, дифференциацию клеток и рост мицелия.

Амистар Экстра, СК (200 + 80 г/л), регистрант ООО «Сингента». 2/3 классы опасности.

0,5-1 л/га – пшеница яровая и озимая. Бурая ржавчина, стеблевая ржавчина, септориоз листьев и колоса, чернь колоса, мучнистая роса, пиренофороз. Опрыскивание в период вегетации: первое - при появлении первых признаков заболевания, второе - по необходимости с интервалом 21 день. Расход рабочей жидкости - 300 л/га. Период ожидания 48 дней.

0,75-1 л/га – фузариоз колоса. Опрыскивание в период вегетации: конец колошения - начало цветения. Расход рабочей жидкости - 300 л/га.

0,5-1 л/га – ячмень озимый и яровой. Сетчатая пятнистость, темно-бурая пятнистость, ринхоспориоз, мучнистая роса, карликовая ржавчина. Опрыскивание в период вегетации: первое - при появлении первых признаков заболевания, второе - при необходимости с интервалом 21 день. Расход рабочей жидкости - 300 л/га.

0,5-1 л/га – рожь озимая. Бурая, стеблевая ржавчина, ринхоспориоз, оливковая плесень. Опрыскивание в период вегетации: первое - при появлении первых признаков заболевания, второе - при необходимости с интервалом 21 день. Расход рабочей жидкости - 300 л/га. Период ожидания 48.

Дифеноконазол С₁₉H₁₇Cl₂N₃O₃. М. м. (г/моль) – 406,26.

Группа по химическому строению – азолы. Характер и механизм действия – системный с профилактическим и лечебным действием, ингибитор С¹⁴ – деметилирования. Физическое состояние – белые кристаллы. Млекопитающие (крыса) – острая оральная ЛД₅₀ (мг/кг) – 1453, кожная ЛД₅₀ (мг/кг массы тела) - > 2010, ингаляционная СК₅₀ (мг/л) - > 3,3. Период распада в почве (дни): ДТ₉₀ (лабораторный при 20°C): 409, ДТ₉₀ (полевой): 277.

Пропиконазол + ципроконазол

Альто супер, КЭ (250 + 80 г/л), регистрант Сингента Кроп Протекин АГ. 3/3 классы опасности.

0,4-0,5 л/га – пшеница яровая и озимая. Мучнистая роса, ржавчина бурая, стеблевая, желтая, септориоз, пиренофороз, церкоспореллез, фузариоз (частичное действие). Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 300 л/га. Период ожидания 40 дней.

0,4-0,5 л/га – опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 50 л/га. Ячмень яровой и озимый – гельминтоспориозные пятнистости, пиренофороз, мучнистая роса, ржавчина карликовая, стеблевая, ринхоспориоз, церкоспореллез, фузариоз (частичное действие). Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 300 л/га.

0,4-0,5 л/га – рожь озимая. Мучнистая роса, ржавчина бурая, стеблевая, септориоз, ринхоспориоз, фузариоз (частичное действие), кладоспориоз (частичное действие), альтернариоз (частичное действие). Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 300 л/га. Период ожидания 40 дней. Овес – корончатая ржавчина, красно-бурая пятнистость.

0,5-0,75 л/га – свекла сахарная. Церкоспороз, мучнистая роса, фомоз, альтернариоз. Опрыскивание в период вегетации: первое - при появлении первых признаков заболевания, второе - через 10-14 дней (при необходимости). Расход - 300 л/га. Период ожидания 30 дней.

Производные триазола

Триадимефон $C_{14}H_{16}ClN_3O_2$. М. м. – 293,8.

3,3 – диметил -1 – (1Н – 1,2,4 триазолил – 1) – 1 (4 – хлорфенокси) бутанол – 2.

Белое кристаллическое вещество. Плохо растворимое в воде, хорошо в пропаноле, дихлорметане, циклогексаноле. ЛД₅₀ для крыс – 1105-1161. Нетоксичен для пчел.

Байлемон, СП (250 г/кг), регистрант Байер КропСайенс АГ. 3/3 классы опасности.

0,5 кг/га – пшеница яровая и озимая. Мучнистая роса, ржавчина бурая. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 300 л/га. Период ожидания 20 дней. 1 кг/га – ржавчина желтая, ржавчина стеблевая, септориоз.

0,5 кг/га – рожь озимая. Ржавчина бурая, ржавчина стеблевая, септориоз, мучнистая роса, ринхоспориоз, церкоспореллез. Период ожидания 20 дней.

0,5-0,7 кг/га – овес. Ржавчина корончатая, красно-бурая пятнистость.

0,5 кг/га – ячмень яровой и озимый. Мучнистая роса, ржавчина стеблевая, ржавчина карликовая, сетчатая пятнистость.

Производные бензимидазола**Беномил $C_{14}H_{18}N_4O_3$. М. м. (г/моль) – 290,32.**

Группа по химическому строению – производные бензимидазола. Характер и механизм действия – системно-защитного с акарицидными свойствами, блокирует рост и деление клеток высших грибов. Физическое состояние – светло-коричневые кристаллы. Млекопитающие (крыса) – острая оральная ЛД₅₀ (мг/кг) - > 10000, кожная ЛД₅₀ (мг/кг массы тела) - > 5000, ингаляционная СК₅₀ (мг/л) – 2,0. Период распада в почве (дни): ДТ₅₀ (лабораторный при 20°C): 0,8.

Беномил 500, СП (500 г/кг), регистрант ООО «АГРУСХИМ». 2/3 классы опасности.

Фундазол, СП (500 г/кг), регистрант Агро-Кеми Кфт. 2/4 классы опасности.

2-3 кг/т – пшеница, озимая и яровая. Пыльная головня, твердая головня, фузариозная корневая гниль, плесневение семян. Предпосевное протравливание семян. Расход рабочей жидкости - 10 л/т. 0,5-0,6 л/га – мучнистая роса. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 300 л/га. Период ожидания 60 дней.

0,3-0,6 л/га – снежная плесень, церкоспореллез, фузариозная корневая гниль, охиболез озимой пшеницы. Опрыскивание в период вегетации.

2-3 кг/т – ячмень озимый и яровой. Пыльная головня, ложная (черная) головня, каменная головня, фузариозная корневая гниль, плесневение семян. Предпосевное протравливание семян. Расход рабочей жидкости - 10 л/т.

2-3 кг/т – рожь озимая – снежная плесень, фузариозная корневая гниль, стеблевая головня, плесневение семян. 0,3-0,6 кг/га - церкоспореллез, фузариозная корневая гниль, снежная плесень. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 300 л/га. Период ожидания 60 дней.

0,6-0,8 кг/га – свекла сахарная. Мучнистая роса, церкоспороз, фомоз. Период ожидания 30 дней.

0,5-1 кг/т – картофель (среднеспелые и позднеспелые сорта). Ризоктониоз. Предпосадочная обработка клубней. Расход рабочей жидкости - 20 л/т. Период ожидания 60 дней.

4. Интегрированный метод защиты растений

В современном понимании интегрированная защита растений — это регуляция популяций вредных организмов на основе знания конкретной фитосанитарной обстановки (мониторинга) и прогноза вредоносности, использующая факторы устойчивости растения и природные регулирующие факторы, при необходимости проводимая активными средствами и методами защиты растений с учетом экономических порогов вредоносности и одновременно удовлетворяющая экологическим и экономическим требованиям.

Интегрированная защита растений включает методы профилактики заселения (зарождения) агроценозов вредными организмами, в том числе карантинные и организационно-хозяйственные мероприятия, использование устойчивых сортов и гибридов растений, прове-

дение надлежащих агротехнических обработок, применение биологических и химических средств защиты растений.

Химический метод защиты растений в этой связи рассматривается как элемент интегрированной защиты растений, надежно и быстро сокращающий численность (плотность) популяций вредных объектов до экономически приемлемого уровня, когда иначе нельзя выполнить эту задачу. Без него невозможно использовать некоторые современные технологии выращивания сельскохозяйственных культур. Борьба со многими фитопатогенными организмами, ежегодно поражающими посевы и посадки культур, также основана на превентивном (профилактическом) применении фунгицидов (например, протравливание семян). Против саранчи и других мигрирующих видов, относящихся к особо опасным, при угрозе их распространения используют быстродействующие инсектициды.

Интегрированная защита растений – это многоуровневая система защиты. Она может быть разработана как борьба с одним видом или с группой доминирующих видов вредных организмов на конкретном поле. С другой стороны, она же может быть организована в пределах севооборота или крупных ландшафтных агробиосистем. Многообразие решаемых задач вводит ее в искусство управления ароценозами и сельскохозяйственными ландшафтами, и химический метод борьбы с вредными организмами, образно выражаясь, в этой системе может быть уподоблен скальпелю хирурга.

В свою очередь, интегрированная защита растений является элементом технологии выращивания сельскохозяйственных культур. Она базируется на высокой агротехнике, обеспечивающей полноценное развитие растений, на эффективной их защите, на надлежащем хранении урожая.

Интегрированная система защиты зерновых культур от болезней при адаптивной технологии их возделывания

Вредители, болезни, сорняки	Методы обследования	Экономические пороги вредоносности	Система защитных мероприятий
До посева			
Гельминтоспориоз, альтернариоз, фузариоз, пыльная, твёрдая, стеблевая головня, ржавчина, мучнистая роса, септориоз, снежная плесень	Гост 12044-93	Гельминтоспориоз, фузариоз 10-15% заражённость семян патогенным комплексом корневой гнили. Пыльная и твёрдая головня 0,3-0,5% пораженность колосьев по апробации посевов.	<p>Тщательная очистка семян, калибровка. Проводят послеуборочное или препосевное облучение семян солнцем в течение 5 дней на токах с твёрдым покрытием или воздушно-тепловой обогрев в течение одного - двух часов при температуре 45⁰С установками активного вентилирования с подогретым воздухом.</p> <p>Инкрустация семян. Для этой цели используют сульфат цинка или марганца по 0,8-1 кг/т. В случае использования обоих препаратов по 0,4-0,5 кг/т каждого. ЖКУ 10-34-0 или сложные сухие удобрения 3-4 кг/т, воды 15 л/т и один из протравителей семян: ТМТД, ВСК(400 г/л тирама) 3-4 л/т, Максим, КС (25 г/л флуидиоксонила) 1,5-2,0 л/т, Фитоспорин-М, Ж (титр не менее 1 млрд. живых клеток и спор в 1 мл) 1-2 л/т против корневой гнили, твердой головни пшеницы, ячменя, овса, головни проса.</p> <p>Против пыльной, твердой, стеблевой головни, корневой гнили, плесеней хранения, септориоза, снежной плесени, мучнистой росы, ржавчины озимой, яровой пшеницы, ячменя, озимой ржи, овса, используют системные протравители семян: Максим Экстрим, КС (18,7 г/л флуидиоксонила+6,25 г/л ципроконазола) 1,5-2,0 л/т; Дивиденд Стар, КС (30 г/л дифеноконазола+6,3 г/л ципроконазола) 0,75-1,0 л/т; Винцит Форте, КС (37,5 г/л флутриафола+25 г/л тиабендазола+15 г/л имазалила) 0,8-1,25 л/т и другие. При приготовлении рабочего состава микроэлементы, NaKMЦ и другие прилипатели, растворяют в воде отдельно от других компонентов. Расход рабочего состава 10-15 л/т. Семена обрабатывают за 15-30 дней и не позднее, чем за 4 дня до посева серийными машинами ПС-10, Мобитокс-Супер и др.</p>
Посев - всходы (до 3-го листа)			
Корневая гниль, головня, ржавчина, гельминтоспориозные пятнистости, мучнистая роса, септориоз.	Учет не проводится	Независимо от численности	<p>Независимо от проявления вредителей и болезней соблюдать оптимальные для почвенно-климатических зон сроки сева. Оптимальные сроки сева озимой пшеницы на юге и юго-западе Оренбургской области - 1-10 сентября, центральной и западной зонах – 25 августа - 5 сентября, в северных районах – 20-30 августа.</p> <p>Норму высеива по пшенице и ячменю рассчитывают на посев 5,0-5,5 млн. всхожих семян на 1 га в лесостепной зоне, 3,5-4,5 – в степной и 3,0-3,5 млн./га – в сухостепной зоне региона. Против комплекса вредителей протравливать семена Круизером, КС (350 г/л тиаметоксама) 0,5-1,0 л/т.</p> <p>Соблюдать оптимальную глубину заделки семян. Посев семян на глубину не большую, чем длина колеоптиля. Более глубокий посев затягивает появление всходов, истощает их, что способствует развитию корневой гнили и головни. Сеять семена, протравленные системно-контактными протравителями Дивидент Стар, КС, Колфуго Дуплет, КС, Скарлет, МЭ, в первую очередь, не глубже 3-5 см.</p>

		Обязательным условием полных всходов является заделка семян во влажный слой почвы.
--	--	--

Кущение

Выход в трубку

Корневая гниль, головня, ржавчина, гельминтоспориозные пятнистости, мучнистая роса, септориоз.	Маршрутное обследование-осмотр растений-10 проб по 10 стеблей	Корневая гниль: распространенность - 20-25%, развитие - свыше 8-10%, ржавчина, мучнистая роса, септориоз - 3 - 5 % развитие болезней. Суммарное – 10%.	Некорневая подкормка фосфорно-калийными удобрениями, микроэлементами. Обработка посевов Фитоспорином М, Ж (титр не менее 1 млрд. живых клеток и спор/мл) 1л/га. Опрыскивание посевов в фазу кущения-трубкования с расходом рабочего раствора 200-300 л/га. При ожидании сильных и очень сильных эпифитотий листовых болезней проводят опрыскивание посевов Альто Супер, КЭ (250+80 г/л пропиконазола+ципроконазола) 0,4-0,5 л/га. Прозаро, КЭ (125 + 125 г/л пропиконазола + тебуконазола) 0,6-0,8 л/га. Опрыскивание в период вегетации в фазах появления флаг-листа - начала колошения. Против фузариоза колоса - конец колошения - начало цветения. Рекс Дуо, КС (310+187 г/л тиофанат-метила + эпоксиконазола) 0,4-0,6 л/га. Алькор Супер, КЭ (250 + 80 г/л пропиконазола + ципроконазола) 0,4-0,5 л/га. Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости - 300 л/га,
--	---	--	---

Цветение - формирование зерновок

Молочная спелость

Восковая и полная спелость

Возбудители болезней, передающиеся с семенами	Не проводится	Независимо от численности	В работе с болезнями обрабатывать хранилища 2%-ным раствором формалина (1 л/кв.м).
Болезни, передающиеся семенами (головня, корневые гнили)		Независимо от численности	Дезинфекция комбайнов, погрузчиков, зерноочистительных машин и инвентаря 1% -ным раствором формалина (1 л/м ²). Семенные участки убирают при устойчивой погоде. Семена вслед за уборкой доводить до посевных кондидий.

Послеуборочный период

Бурая ржавчина, мучнистая роса, септориоз, гельминтоспориозные пятнистости, корневая гниль		Независимо от численности	В целях профилактики болезней и вредителей регулярно уничтожают источники инфекции (злаковые сорняки, всходы падалицы пшеницы, ячменя и ржи) у дорог, лесополос, ЛЭП, вывозят солому с полей, лущат стерню с последующей вспашкой. На полях с почвозащитной технологией обработка почвы лущение проводят боронами БИГ-3, культиваторами-плоскорезами, культиваторами КПШ-9, КПШ-5, КПЭ-3,8, ОП-8 с последующей обработкой почвы плоскорезами-глубокорыхлителями.
--	--	---------------------------	--

1.6 Лекция 6(2 часа)

Тема: Основы систематики насекомых и их определение.

1.6 Вопросы лекции:

Систематика насекомых. Отряды и главнейшие семейства насекомых.

1.6 Краткое содержание вопросов:

Систематика насекомых. Отряды и главнейшие семейства насекомых.

К насекомым с неполным превращением относятся следующие отряды: прямокрылые, бахромчатокрылые, полужесткокрылые и равнокрылые. В своем развитии они проходят 3 фазы: имаго, яйца и личинки.

Отряд прямокрылые – Orthoptera – крупные (до 80 мм) или средней величины насекомые с удлиненным, сжатым с боков или несколько приплюснутым телом.

Голова гипогнатическая, с отвесным или скошенным лбом. Обладают хорошими развитыми органами зрения (глазами и 1-3 глазками). Усики многочлениковые, различной длины и типа, у большинства видов нитевидные или щетинковидные, реже четковидные, буловидные или мечевидные. Ротовой аппарат грызущего типа. Крылья 2 пары, они разнородные, сетчатые, передняя пара кожистая и более узкая, превращена в надкрылья, задняя пара широкая, складывается веерообразно под надкрыльями. Задние ноги прыгательные, остальные – ходильные, иногда передние ноги копательные.

Превращение неполное. Личинки похожи на взрослых насекомых (имагообразные). Яйца самка откладывает группами, поодиночке, в почву или в части растений. Виды, встречающиеся в Беларуси обычно моновольтинны, причем зимовка в большинстве случаев происходит в фазе яйца. Некоторые виды прямокрылых проявляют экологическую форму полиморфизма – фазовую изменчивость.

По разнообразию жизненных форм и числу видов (их более 20000).

Отряд прямокрылые объединяет два подотряда: длинноусые (Dolichocera) и короткоусые (Brachycera).

В состав подотряда входят 2 надсемейства – кузнециковые (Tettigonioidea) и сверчковые (Grylloidea).

Отряд трипсы, или бахромчатокрылые, или пузыреногие – Thysanoptera

Мелкие (0,5-2 мм длины) насекомые с удлиненным телом. Голова с сильно скошенным назад лбом, переходящим в ротовой конус. Усики нитевидные, 6-9 члениковые. Ротовой аппарат колюще-сосущего типа.

Ноги с 1-2 члениковыми лапками, заканчивающимися пузыревидными присосками. Крылья 2 пары, узкие с 2-3 продольными жилками с бахромой из длинных тонких волосков, неподвижных (подотряд трубкохвостые) или складывающихся вдоль краев крыла (подотряд яйцекладные), когда насекомое не летает. Брюшко суживается к вершине и состоит из 11 сегментов, причем 1-ый редуцирован. Брюшко у самок заканчивается трубкой или яйцекладом.

Превращение неполное, усложненное (гипермorfоз). Личинки имеют 4-5 возрастов. Личинки двух последних возрастов (нимфы) имеют зачатки крыльев, не питаются, малоподвижны.

Трипсы делятся на 2 подотряда – яйцекладных (Terebrantia) и трубкохвостых (Tubulifera).

Известно не менее 5000 видов этих насекомых в мире, а в странах СНГ около 250 видов.

Отряд полужесткокрылые, или клопы, – Hemiptera.

Средней величины или крупные насекомые с уплощенным, реже цилиндрическим телом. Усики нитевидные 4-5 члениковые, редко 3-х члениковые. Ротовой аппарат колюще-сосущего типа. Ноги бегательные, ходильные, плавательные или хватательные, лапки 2-3 члениковые.

Крылья 2 пары. Первая пара разнородная, у основания кожистая, вершина перепончатая. В связи с этим передние крылья клопа называют полунадкрыльями. Задние крылья перепончатые.

Превращение неполное, личинки первичные. По образу жизни и пищевой специализации клопы очень разнообразны. Встречаются водные и сухопутные формы, занимающие различные экологические ниши.

Отряд подразделяется на 2 подотряда – скрытоусые (*Cryptocerata*) и свободноусые (*Gymnocerata*).

Всего в мировой фауне полужесткокрылых известно около 40000 видов, в том числе в странах СНГ свыше 2000 видов. Практическое значение полужесткокрылых велико и многообразно. Наиболее опасные вредители с.-х. культур относятся к семействам слепняков (*Miridae*), щитников (*Pentatomidae*) и щитников черепашек (*Scutelleridae*). Из вредителей растений (семейство слепняки) широко распространены люцерновый клоп и свекловичный. Из серьёзных вредителей (семейства щитники – черепашки) известны маврский клоп и вредная черепашка. Зимуют в фазе имаго, моновольтинны.

Отряд равнокрылые - *Homoptera*

Внешне разнообразны, мелкие, средней величины, реже крупные насекомые. Голова обычно со скошенным лбом и чаще с хорошо развитыми глазами. Иногда глаза редуцированы до 3 фасеточных бугорков (некоторые тли) или отсутствуют (часть кокцид).

Усики щетинковидные или нитевидные, 3-10 члениковые, часто короче тела. Ротовой аппарат колюще – сосущего типа.

Крылья чаще две пары, однородные, голые, перепончатые

Ноги ходильные, лапки ног состоят из 1-3 члеников.

Вред, причиняемый равнокрылыми, многообразен: высасывая соки растений, они ослабляют их, а на загрязнённых листьях развиваются сажистые грибы, препятствующие фотосинтезу, образуя галлы равнокрылые вызывают деформацию растений и переносят многие вирусные болезни. Однако среди них нет ни хищников, ни паразитов животных.

Превращение неполное. Известно около 40000 видов равнокрылых. В современной классификации отряд делится на 5 подотрядов: цикадовых (*Cicadinea*) листоблошек или псилид (*Psyllinea*), алейродид или белокрылок (*Aleyrodinea*), тлей (*Aphidinea*) и кокцид (*Coccinea*).

Насекомые, которые проходят 4 фазы развития: имаго, яйцо, личинка и куколка, относятся к отделу с полным превращением: чешуекрылые, перепончатокрылые, жесткокрылые и двукрылые.

Отряд чешуекрылые, или бабочки, – *Lepidoptera*

Очень разнообразные по величине насекомые от мельчайших молей (3-8 мм в размахе крыльев) до крупнейших павлиноглазок (20-25 см в размахе крыльев). Голова с крупными глазами и нередко примыкающими к ним 2 глазками. Усики длинные, многочлениковые, нитевидного, веретеновидного или перистого типа. Ротовой аппарат сосущего типа. Иногда ротовой аппарат недоразвит или отсутствует.

Крылья, в числе 2 пар, перепончатые, однородные, густо покрыты чешуйками. Передние крылья крупнее задних. Брюшко состоит из 9-10 сегментов, причем последние 2-3 из них сильно модифицированы в связи с образованием генитальных прилатков.

Превращение полное. Яйца самки откладывают чаще на растения, иногда на почву, одиночно или группами.

Мировая фауна насчитывает свыше 100000 видов чешуекрылых, объединяемых в 80 семейств.

Чешуекрылые делятся на 3 подотряда: челюстные (*Laciniata*), равнокрылых, или низших, (*Jugata*) и разнокрылых, или высших, (*Frenata*).

Отряд перепончатокрылые – *Hymenoptera*.

Разной величины насекомые (0,5-40 мм длины). Голова свободная, подвижно соединена с грудью. Глаза крупные, кроме того, развиты 3 глазка. Усики длинные с различным количеством члеников (от 3 до нескольких десятков) нитевидные или коленчатые, иногда перистые и четковидные. Ротовой аппарат грызущего, грызуще - лижущего типа иногда редуцирован.

Крыльев 2 пары, однородные, перепончатые. Задние крылья обычно меньше передних, иногда встречаются бескрылые формы.

Брюшко соединяется с грудью всем своим широким основанием или тонким стебельком.

В мировой фауне существует более 100000 видов перепончатокрылых.

Перепончатокрылые делятся на 2 подотряда – сидячебрюхих, или бесстебельчатых (Symphyta), и стебельчатых (Apocrita).

Отряд жесткокрылые или жуки – Coleoptera.

Насекомые различной величины (0,3 – 150 мм и более), усики чаще 12- члениковые (2-40). Ротовой аппарат грызущего типа. Ноги ходильные, прыгательные или плавательные. Лапки имеют различное число члеников (3-5).

Крыльев 2 пары, разнородные, первая пара лишена жилок и превращена в твёрдые роговые или кожистые надкрылья или элитры.

В мировой фауне насчитывается свыше 250000 видов жуков.

Жесткокрылые подразделяются на два подотряда - плотоядных (Adephaga) и разноядных (Polyphaga).

Двукрылые или мухи Diptera

Очень разнообразные по величине насекомые (1 - 50 мм длины). Голова шаровидная или полушаровидная, свободная, соединена с переднегрудью тонким стебельком. Глаза крупные, глазков 3, реже 2 или они отсутствуют. Усики длинные, многочлениковые (нитевидные, четковидные, реже гребневидные) или короткие 3 – члениковые.

Ротовой аппарат представлен хоботком разнообразного строения.

Превращение полное. Яйца белые с продольной бороздой. Личинки червеобразные, безногие. Куколка открытая или скрытая, в ложном коконе.

В мировой фауне известно около 80000 видов.

Двукрылые делятся на 2 подотряда – длинноусых и (Nematocera) и короткоусых (Brachycera).

Из подотряда короткоусых наибольший вред сельскохозяйственным культурам наносят мухи: шведские, озимая, зеленоглазка, колосовая, злаковый минёр, свекловичная, капустная, луковая, морковная, стеблевая люпиновая, луковая журчалка, луковый минёр.

Клещи представлены 3 отрядами: акариформные, паразитоформные и сенокосцы, наиболее вредоносные акариформные.

Отряд акариформные клещи – Acariformes.

Самый крупный отряд, насчитывающий в мировой фауне свыше 6 тысяч видов, весьма разнообразных в биологическом и морфологическом отношении. Отряд подразделяется на 2 подотряда: тромбидиформные клещи (Trombidiformes) и саркоптиформные клещи (Sarcoptiformes).

Представители этого подотряда известны в качестве опасных вредителей зерна, муки и других пищевых продуктов в условиях хранения.

Класс млекопитающие, отряд грызуны – Rodentia.

В фауне встречаются представители 11 семейств, из которых наибольшее количество вредных видов принадлежит к трём: беличьих (суслики), мышей (полевая мышь, мышь – малютка, крыса серая и чёрная), хомякообразные (полёвка обыкновенная, общественная, водяная).

Тип моллюски – Mollusca

Класс брюхоногие – Gastropoda, отряд стебельчатоглазые улитки Stylommatophora. Представителей лимацид и арионид называют голыми слизнями.

Нематоды, повреждающие растения, получили название фитогельминтов.

Большинство из них относится к классу Nematoda, классу сецернентов (фазмидиевых). Наиболее опасные паразиты растений принадлежат к отряду тиленхид (Tyleynhidae), в котором насчитывается около 1000 видов паразитирующих в органах растений.

Развитие некоторых видов фитонематод связано с приспособлением к переживанию неблагоприятных условий сезона или периода, когда отсутствует подходящая фаза

роста кормового растения. К таким приспособлениям относится образование галлов и цист. Галлы образуют угрицы, а цисты гетеродеры. К серьезным вредителям относятся: свекловичная, картофельная, южная галловая нематоды.

1.7 Лекция 7 (2 часа)

Тема: Экология и динамика развития и размножения вредителей растений. Иммунитет растений к вредителям.

1.6. Вопросы лекции:

1) Классификация экологических факторов. Абиотические факторы. Сумма эффективных температур, ее определение и значение, холодостойкость и теплостойкость. Влажность среды. Свет и фотопериодизм. Почвенные факторы.

2) Роль насекомых в почвообразовании. Биотические факторы. Особенности питания и пищевая специализация насекомых как фактор их развития и размножения.

3) Типы повреждений растений насекомыми. Цепи питания. Формы взаимоотношений между организмами. Болезни насекомых.

4) Антропогенные факторы. Понятие о стации, биотопе, агробиоценозе, ареале, зоне вредности. Экологические факторы и их роль в динамике численности насекомых. Прогнозы численности и сроки появления насекомых.

5) Иммунитет растений к вредителям.

1.6 Краткое содержание вопросов:

1) Классификация экологических факторов. Абиотические факторы. Сумма эффективных температур, ее определение и значение, холодостойкость и теплостойкость. Влажность среды. Свет и фотопериодизм. Почвенные факторы

Применительно к общей энтомологии и прикладным энтомологическим дисциплинам изучение экологии отдельных видов насекомых составляет важнейшую часть научных исследований. Без проведения таких исследований невозможно решение ряда теоретических и практических задач, в частности, немыслима разработка методов борьбы с вредными видами и методов прогноза их массовых размножений.

Факторы среды. Условия жизни и существования организмов, т.е. внешняя среда, создается из совокупности факторов среды, или экологических факторов. Эти экологические факторы непрерывно воздействуют на отдельных особей, на видовые популяции и сообщества организмов, создавая те или иные условия существования животных и растений.

Все разнообразие факторов среды может быть сведено к следующим четырем категориям.

Абиотические, или неорганические факторы, воздействие на организмы климатических условий (тепла, влажности, света и пр.), а также таких факторов, как сила тяготения, состав и свойства атмосферы, радиоактивность, рельеф поверхности и пр.

Гидро-эдафические, или водно-почвенные факторы, воздействие воды и почвы как особых сред обитания организмов. Применительно к экологии насекомых эта категория факторов, особенно почвенные факторы, имеет очень большое значение.

Биотические, или органические факторы, воздействие на организмы живых сил природы, взаимоотношения между организмами на основе питания, внутривидовые отношения и пр.

Антропогенные факторы: воздействие на природу и организмы деятельности человека - освоение земель под посевы и посадки культурных растений, вырубка лесов, строительство гидросооружений, пассивный и активный завоз различных иноземных животных и растений, борьба с вредителями и пр.

Первые три категории факторов являются первичными, или природными; они существовали в природе еще до появления человека. Что касается антропогенных факторов,

то они представляют собою категорию вторичных факторов, возникших как качественно новое явление в жизни нашей планеты.

Действие экологических факторов на насекомых

Жизнь популяции любого вида насекомого проходит под контролем экосистемы, в которой она существует и с которой соединена множеством связей. В настоящее время еще невозможно сразу учесть весь комплекс факторов, влияющих на популяции и отдельные особи насекомых. Поэтому обычно последовательно рассматривают влияние отдельных главнейших факторов.

Существует ряд классификаций экологических факторов. Наиболее простое и распространенное деление их на биотические и абиотические факторы. Однако такое деление в значительной мере произвольно и недостаточно. Поэтому лучше все экологические факторы делить на климатические, эдафические (почвенные), пищевые и биотические (внутривидовые и межвидовые взаимодействия организмов), антропогенные.

Абиотические факторы

Основные климатические факторы — температура, влажность воздуха, осадки, свет, ветер, атмосферное давление. Кроме того, существенное влияние на насекомых оказывают климат в целом и непрерывно меняющиеся погодные условия.

Климат определяет распространение насекомых, границы их ареалов, а погодные условия влияют на сроки их развития и колебания численности в популяциях.

Температура. Знание термического преферендума вредных насекомых в разные периоды жизни облегчает надзор за ними, организацию мер борьбы — использование отравленных приманок, ловушек, назначение сроков химических обработок отдельных объектов и т. д.

Активная деятельность насекомых ограничена определенными температурными границами — нижним и верхним порогами развития. Нижний температурный порог равен примерно $+5\dots+8^{\circ}\text{C}$, изменяясь у отдельных видов от $+4$ до $+10^{\circ}\text{C}$. При снижении температуры насекомого за пределы нижнего порога организм впадает в состояние холодового оцепенения, или депрессии. Верхний термический порог также зависит от вида и фазы развития насекомого, но не превышает 40°C , чаще всего находясь в интервале $+30\dots+35^{\circ}\text{C}$. За этими пределами насекомые впадают в тепловое оцепенение.

Температурой определяется как самая возможность жизни насекомого, так и интенсивность ее проявления благодаря изменению уровня обмена веществ, скорости развития, роста, интенсивности питания и размножения.

Влажность. Влияние влажности воздуха на насекомых осуществляется несколькими путями. Насекомые испаряют много воды через покровы тела и трахейную систему и поглощают воду непосредственно в пище и при дыхании с водяными парами воздуха.

Ветер. Роль ветра в распространении насекомых может быть довольно значительной. Известно много случаев заноса насекомых ветром и воздушными течениями, например, тлей с Кольского полуострова на снежные массивы Шпицбергена. Ветер определяет характер погоды и тем самым оказывает косвенное влияние на поведение насекомых, их миграции, интенсивность питания и размножения в насаждениях. В лесах степной и лесостепной зон ветер является постоянно действующим фактором. Он влияет на поведение насекомых не только тем, что разносит их, но и тем, что вызывает большое испарение влаги телом насекомых.

Кроме того, насекомые вынуждены концентрироваться на участках, защищенных от ветра. Ветер раскачивает стволы деревьев, вызывая бурелом и ветровал в лесах. В этих местах потом образуются очаги короедов и других вредителей стволов деревьев.

Гидро-эдафические факторы

Вода и почва как среды обитания. Большинство крылатых насекомых в активных фазах своего развития, особенно во взрослой фазе, относится к числу обитателей воздушной среды. Но значительная часть этих крылатых насекомых в неактивных фазах своего развития (яйцо и куколка), а нередко также и в фазе личинки, является обитателями прес-

ных вод и почвы. Помимо того, большинство первично бескрылых насекомых и часть крылатых относится к числу постоянных обитателей почвы во всех фазах развития.

Водная среда. В жизни насекомых существенную роль играют лишь водоемы с пресной водой — реки, озера, пруды и даже лужи. Что касается морских водоемов, то роль их как среды обитания насекомых невелика.

К обитателям водоемов с пресной водой относятся многие группы насекомых. В своем большинстве они связаны с водой только в течение части своего жизненного цикла. Таковы целые специальные отряды — поденки, стрекозы, веснянки, большекрылые и ручейники; их личинки полностью развиваются в воде и имеют специальные приспособления для жизни в водной стихии — жабры и другие органы.

Почва. Как среда обитания, почва отличается большим своеобразием и промежуточным положением между водной и воздушной средами. Являясь особым природным телом, почва представляет собой трехфазную систему: состоит из твердой, жидкой и газообразной фаз. Твердая фаза образует структурную основу почвы, которая всегда удерживает в себе то или иное количество воды и воздуха.

2) Роль насекомых в почвообразовании. Биотические факторы. Особенности питания и пищевая специализация насекомых как фактор их развития и размножения

Значение насекомых в почвообразовании. Обитающие в почве насекомые вместе с другими почвенными беспозвоночными (кольчатыми червями, клещами и др.) играют важнейшую роль в почвообразовательном процессе. Эта их роль проявляется различными способами — путем разложения растительных остатков, вовлечением в почву органического вещества, прокладыванием в почве ходов и мин и путем заглатывания частиц почвы и пропускания их через кишечник.

Используя в пищу растительные остатки, насекомые-сапрофаги способствуют разложению их своими ферментами; последние способны расщеплять даже такие стойкие соединения, как клетчатка. При питании растительные остатки измельчаются, распадаются на мелкие части (огрызки и пр.) или проецаются ходами; тем самым резко увеличивается общая поверхность разрушаемых растительных остатков, что активизирует деятельность сапроптических грибов и бактерий. Усиление грибного и бактериального разложения приводит к преобладанию аэробных процессов (вместо анаэробных при прохождении через кишечник насекомых), что обеспечивает более полную минерализацию органических остатков и способствует более быстрому обогащению почвы необходимыми для растений питательными солями.

Границы вертикального распространения насекомых в почве связаны с ее насыщением корневыми системами и гумусом. В почвах, богатых гумусом, фауна обильнее и разнообразнее. Наличие гумуса в свою очередь связано с развитием лесной подстилки, которая оказывает большое влияние на выживаемость насекомых в почве. Лишенные лесной подстилки почвы сильно промерзают зимой, а летом перегреваются и высыхают. В лесной подстилке зимуют и оккукливаются многие вредители леса. Большинство насекомых-фитофагов, живущих в почве, многоядны. Характер питания чаще всего оказывает большое влияние на их численность и распространение. Выживаемость почвообитающих насекомых зависит также от температуры, влажности, кислотности почвы и других ее свойств. Многие виды очень тонко реагируют на изменение кислотности почвы, ее температуру и влажность.

Пищевые факторы. Существование каждого вида насекомого, прежде всего, определяется обменом веществ, в процессе которого организм непрерывно расходует энергию и вынужден восполнять ее. Восполнение энергии связано с процессом питания. Пища оказывает влияние на все жизненные процессы насекомых и служит важнейшим экологическим фактором.

Характер питания насекомых. По характеру питания насекомые делятся на ряд экологических групп. Представители всех этих групп встречаются и в лесах, играя определенную роль в круговороте веществ. Основными из них являются: фитофаги (питаются

только растительной пищей), зоологи, или плотоядные (питаются только животной пищей), сапрофаги (питаются разлагающимися веществами), в том числе детритофаги (питаются мертвыми растительными остатками), некрофаги (питаются трупами животных) и капрофаги (питаются навозом).

Фитофаги, живущие за счет древесных растений, часто еще называются дендрофидальными насекомыми. С лесом связано очень много видов дендрофильных насекомых, населяющих все ярусы растительности, лесную подстилку и почву. Видовое разнообразие их определяется лесной средой и в первую очередь составом насаждений. Чем больше древесных пород входит в состав насаждения, тем богаче фауна вредных насекомых. С каждой древесной породой связан определенный комплекс видов лесных насекомых. В пределах древесной породы обычно различают вредителей плодов и семян, почек, листьев, ветвей, стволов и корней. При этом бывают такие случаи, когда при недостатке корма или в определенных географических условиях обитатели листьев начинают повреждать плоды или почки, вредители ветвей переходят на стволы и даже корни и т. д. Выбор древесной породы и возможность питания определенным числом пород обусловлены пищевой специализацией насекомых, сложившейся в процессе их эволюции.

Специализация питания. Специализация питания насекомых развивается на основе химических и биологических особенностей растений, служащих им пищей. Количество пищевая специализация может быть охарактеризована числом используемых для питания видов древесных пород.

По пищевой специализации, характеризующей степень требовательности к пище, различают одноядных (монофаги), ограниченноядных (олигофаги) и многоядных (полифаги) насекомых. Среди вредителей древесных пород преобладают олигофаги.

Влияние питания на рост, развитие, плодовитость и выживаемость лесных насекомых. Количество и качество съеденной пищи оказывает влияние на физиологическое состояние насекомых и находится в прямой связи с биологическими показателями их развития. Считается, что наиболее предпочтаемые насекомыми древесные породы являются для них самыми питательными. На этих породах насекомые быстрее заканчивают полный цикл развития, дают более плодовитое потомство и максимальную выживаемость. В пределах предпочтаемых пород показатели могут изменяться: одна древесная порода обеспечивает большую плодовитость и выживаемость, на другой достигается быстрейшее развитие всех фаз насекомого. Так, гусеницы сибирского шелкопряда питаются всеми хвойными породами сибирской тайги, но скорость их развития, средняя масса куколок, плодовитость и соотношение самцов и самок различны. Из таблицы видно, что лучше всего гусеницы растут и развиваются на хвое лиственницы, а хуже — на хвое ели и сосны. Условия питания гусениц отражаются и на массе куколок, которая связана с плодовитостью бабочек.

3) Типы повреждений растений насекомыми. Цепи питания. Формы взаимоотношений между организмами. Болезни насекомых

Типы повреждений растений насекомыми. Насекомыми повреждаются все органы растений. Повреждения носят разнообразный характер. Они могут быть внутренними и внешними.

Внешние повреждения растений очень разнообразны. Наиболее типичны повреждения листьев и коры. Личинки насекомых обедают листья с краев, выгрызают дырки внутри листьев, прокладывают в паренхиме ходы (минирование), выедают мякоть листа с оставлением сети жилок (скелетирование), свертывают листья с помощью паутины, выделяемой личинками (листоверток, молей и других насекомых), или скручивают в трубочки и «сигары» (жуки трубковерты). Под влиянием насекомых на стеблях (ветках и стволе) и листьях образуются наросты, опухоли и различные вздутия.

Разрастания тканей, возникшие в результате сосания насекомых и имеющие постоянную величину и форму, появляющуюся только при повреждении определенными видами насекомого, называются галлами. Галлы бывают сплошными и полыми, в последнем

случае насекомые находятся внутри галлов и покидают их только после образования трещин. Галлы очень разнообразны.

Многих насекомых легко определить по наносимым ими повреждениям.

Биотические факторы

Жизнь насекомых в лесу обусловлена многообразными, часто очень сложными, а порой и противоречивыми связями с другими организмами и между собой. Их можно разделить на межвидовые и внутривидовые отношения.

Межвидовые отношения. У насекомых межвидовые отношения обычно проявляются в виде симбиоза, паразитизма, хищничества и конкуренции.

Симбиоз — это устойчивые, разного свойства тесные взаимосвязи организмов двух различных видов, выгодные одному или обоим видам. Выделяют два типа симбиоза: мутуализм, при котором оба организма извлекают пользу от совместного существования; комменсализм, при котором взаимоотношения для одного вида полезны, а для другого большей частью нейтральны. Оба типа симбиоза широко распространены в природе.

Паразитизм — это одностороннее выгодное использование одним организмом другого организма в качестве источника пищи и среды обитания на протяжении большей или меньшей части своего жизненного цикла. Существуют первичные паразиты, которые в качестве хозяев используют фитофагов, и вторичные, или гиперпаразиты (сверхпаразиты), — они используют в качестве хозяев других паразитов. В одном хозяине может развиваться одна или несколько особей паразитов.

Хищничество отличается от паразитизма в основном тем, что жертва сразу поедается нападающим на нее хищником. При этом один хищник может уничтожить много жертв. В контакте с каждой жертвой он проводит ограниченное время. Хищные насекомые охотятся за гусеницами бабочек, истребляют личинок жуков, различных куколок и даже взрослых насекомых. Они ловят свою жертву, убивают ее и затем поедают. Типичные хищники: жужелицы, рыжие лесные муравьи, мухи ктыри, песчаные осы и другие насекомые. Хищниками являются также насекомоядные птицы, летучие мыши, буровзобки и другие представители млекопитающих из отряда насекомоядных (Воронцов, 1995).

Конкуренция между разными видами насекомых возникает в том случае, когда сходные потребности к условиям жизни полностью не удовлетворяются. Так, если на дубе одновременно развивается большое число гусениц нескольких видов чешуекрылых, питающихся листьями, и этих листьев всем не хватает, между гусеницами складываются конкурентные отношения. Очень часто популяция вида, чьи гусеницы отрождаются в момент распускания листьев, вытесняет гусениц других видов, появляющихся позднее, так как им уже не остается пищи.

Пищевые цепи возникают как результат сложных пищевых взаимоотношений между растительными и животными организмами. Они объединяют прямо или косвенно большую группу организмов в единый комплекс.

Цепь питания обычно состоит из нескольких звеньев. Первое звено образуют производители, или производители. Это автотрофные растения. Они создают первичную биологическую продукцию и аккумулируют солнечную энергию.

Второе звено представлено консументами (консумерами — потребляю), или потребителями, — гетеротрофными организмами. Различают консументов первого порядка — фитофагов, второго порядка — плотоядных животных, третьего порядка — хищников, питающихся другими животными, и т. д.

Наряду с консументами существуют еще редуценты (редуцирую — уменьшаю), которые разрушают и поедают мертвое органическое вещество и минерализуют его до простых неорганических соединений. К ним относится большая группа сапрофагов, в которую входят грибы, микроорганизмы, многие членистоногие и др.

В каждой цепи формируются определенные трофические уровни, характеризующиеся различной интенсивностью протекания потока вещества и энергии. Следовательно, зеленые растения (производители) занимают первый трофический уровень, фитофаги — второй.

Необходимо подчеркнуть, что эта трофическая классификация основывается на функционировании, а не на видовом составе животных и растений как таковом.

Болезни насекомых

Естественные враги насекомых: патогенные микроорганизмы, паразитические черви, хищные и паразитические насекомые, хищные позвоночные. Они играют роль в ограничении размножения и распространения насекомых, некоторых используют для биологической борьбы с вредителями. Патогенные организмы - это грибы, бактерии, вирусы и простейшие. Они вызывают различные заболевания у насекомых. Из грибных организмов вызывающих болезни насекомых наибольшее значение имеют энтомофторовые и мускардиновые грибы.

Бактерии служат для изготовления препаратов (выделяют из разных видов погибших насекомых) для производства битоксибациллина и лепидоцида.

Из вирусных патогенов известны полиэдрозы и гранулёзы. Полиэдроз изучен у тутового шелкопряда - тело гусениц покрывается жёлтыми пятнами. Гранулёз отмечен у гусениц яблонной плодожорки. У больных гусениц тело приобретает беловато-жёлтую окраску. Они становятся вялыми и погибают. Протозойные болезни вызывают одноклеточные животные, относящиеся к простейшим (паземотоз пчёл).

4) Антропогенные факторы. Понятие о стации, биотопе, агробиоценозе, ареале, зоне вредности. Экологические факторы и их роль в динамике численности насекомых. Прогнозы численности и сроки появления насекомых

Антропогенные факторы

Воздействие человека и его хозяйственной деятельности на организмы, в том числе и на мир насекомых, составляет в настоящее время одну из самых мощных форм экологического воздействия в природе. Выступая в качестве преобразующего природу фактора, деятельность человека коренным образом изменяет сложившиеся тысячелетиями природные взаимоотношения организмов со средой.

Экологические свойства видов. Различают экологически пластичные, т. е. более выносливые, или эврибионтные виды, и экологически непластичные, т.е. маловыносливые, или стенобионтные виды (от греческих слов *eu*gos — широкий и *stenos* — узкий).

В целом специфичность требований к факторам среды и экологическая пластичность вида составляют его характерные черты, образуют его экологические параметры. Последние являются очень важными показателями свойств вида, его наследственных качеств и в целом составляют его экологический стандарт.

Область распространения вида называется ареалом. По ареалу вид обычно распространен неравномерно и всегда представлен более или менее прерывистыми поселениями. Между этими отдельными поселениями лежат пространства, непригодные для данного вида или занятые другими видами — более сильными конкурентами. В зависимости от особенностей организма и характера территории размеры таких поселений могут быть самыми разнообразными как по численности особей, так и по величине занимаемой ими территории. Каждое такое поселение представляет собой популяцию. Большинство видов широко распространенных насекомых состоит из множества популяций. Следовательно, популяция (лат. *populus* — народ) — это группа особей одного вида, занимающая определенное пространство. Она является основной естественной единицей существования, приспособления и воспроизведения вида. Популяция обладает многими признаками, которые характеризуют группу как целое, а не отдельных особей в группе. Основные из них — плотность, рождаемость, смертность, возрастной состав, характер распределения в пределах территории и тип роста.

Популяции отдельных видов взаимодействуют между собой на определенной, более или менее однородной территории. Такая территория называется биотопом.

Живое население биотопа получило название биоценоза (греч. *биос* - жизнь, *ценос* — вместе). Следовательно, каждый вид, представленный местной популяцией, является членом определенного биоценоза.

Биоценоз представляет собой исторически сложившийся комплекс организмов и является частью общего природного комплекса — биогеоценоза, или экосистемы, включающего, кроме организмов, почву, водный режим, геологическое строение и климатические условия, свойственные данной территории.

Стация, или местообитание вида (особи или целой популяции), — это место, где он живет, или место, где его обычно можно найти. В пределах стации популяция вида (или ее отдельные особи) может проходить весь жизненный цикл или только часть его. Так, излюбленная стация обитания восточного майского хруща — свежие песчаные почвы, заросшие вейником или закультивированные сосновой. В то же время взрослые жуки, выходя из почвы, улетают в березовые или дубовые насаждения, где проходят их дополнительное питание и спаривание.

Экологическая ниша — понятие более емкое, включающее в себя не только физическое пространство, занимаемое организмом, но и функциональную роль организма в экосистеме. Следовательно, ниша — это термин, употребляемый для обозначения специализации популяции вида внутри экосистемы

Динамика численности популяций

В экологии насекомых центральное место занимает динамика численности популяций. Плотность определяется числом особей, приходящихся на единицу площади или объема. Методы определения плотности популяции разнообразны и зависят от экологии особей данного вида и тех биотопов, которые она населяет. Характер распределения особей, составляющих популяцию, в пространстве может быть равномерным, случайным и скученным. Знание типа распределения особей в популяции важно при оценке ее плотности методом выборки.

Возрастной состав популяции имеет очень большое значение для ее существования и процветания. При благоприятных условиях в популяции присутствуют все возрастные группы и поддерживается более или менее стабильный состав. В быстро растущих популяциях доминируют интенсивно размножающиеся молодые особи, а в сокращающихся — старые, уже неспособные интенсивно размножаться. Такие популяции малопродуктивны, недостаточно устойчивы. На возрастной состав популяции большое влияние оказывает продолжительность жизни особей, период достижения ими половой зрелости, число генераций.

Ареал и зона вредоносности. Каждый вид имеет свою характерную область географического распространения, или ареал. Ареал формируется в результате длительной и сложной эволюции под влиянием экологических и геисторических факторов.

Зоной вредоносности называется часть ареала, на которой вид встречается в значительном количестве и причиняет вред культурным растениям. В зоне вредоносности имеются наиболее благоприятные условия для размножения вида. Следовательно, зона вредоносности по площади всегда меньше ареала данного вида.

Зона вредоносности может быть представлена одним сплошным участком территории (например, степные и лесостепные районы, где вредит гессенская муха) или несколькими разобщенными. Примером таких разобщенных участков является зона вредоносности озимой совки.

5)Иммунитет растений к вредителям

Использование устойчивых сортов и гибридов. Устойчивость растений к фитофагам — один из важнейших признаков при оценке новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур. Это качество растений является определяющим в системах защиты от вредителей. Устойчивость сорта к отдельным видам вредителей позволяет полностью исключить или резко сократить применение химических и других средств защиты растений, что весьма положительно сказывается на состоянии агробиоценозов.

Введение в севооборот устойчивого сорта или гибрида порой бывает единственной возможностью избавиться от массового повреждения вредителями, когда все другие средства его ограничения исчерпаны.

Практически у всех культур есть сорта и гибриды, устойчивые или толерантные к отдельным видам вредителей. Возделывание устойчивых районированных сортов, периодическое их обновление играют очень важную роль в стратегии защиты растений, развитие которой должно происходить в соответствии с экологической безопасностью в агробиоценозе.

1.8 Лекция 8 (2 часа)

Тема: Основные вредители сельскохозяйственных культур

1.8 Вопросы лекции:

- 1) Диагностические признаки вредителя. Распространение и зона вредоносности.
- 2) Экологическая характеристика отдельных групп вредителей различных культур.
- 3) Методы защиты растений в зависимости от биологических особенностей различных экологических групп вредителей и экономического порога вредоносности

1.8 Краткое содержание вопросов:

1) Диагностические признаки вредителя. Распространение и зона вредоносности

Изменения численности особей тех или иных видов стали предметом особого внимания исследователей, в результате чего были выяснены некоторые общие закономерности. Это изменение количества и плотности особей в настоящее время принято обозначать понятием *динамика популяций*, а раздел экологии, изучающий относящиеся сюда явления, — *популяционной экологией*. Действительно, эти количественные изменения того или иного вида реализуются в природе прежде всего через популяции видов.

Нередко для обозначения этих явлений применяют другое широко распространенное понятие — *массовые размножения*. Однако данное понятие не отражает всего существа популяционной динамики видов и не может считаться точным; в нем подчеркивается только одна сторона процесса — подъем численности вследствие увеличения плодовитости. Наконец, весь процесс изменения численности — от его начала через максимум до конца спада — иногда обозначают понятием *градация*.

Динамика популяций представляет собой сложное явление, ряд сторон которого в должной мере еще не изучен и не понят. Поэтому теоретический анализ причин изменения численности организмов и, в частности, их массовых проявлений наталкивается на ряд трудностей. Существует ряд теорий, рассматривающих эту проблему по-разному.

Вместе с тем познание закономерностей популяционной динамики вредителей и разработка вопросов ее теории приобретает большое практическое значение для составления прогнозов возможных массовых появлений этих вредителей. На основе прогнозов могут быть приняты своевременные меры по предотвращению возможного вреда.

Чем же объясняются изменения численности вредных насекомых и каковы их причины?

В самом общем виде изменение численности может быть объяснено следующими двумя коренными причинами:

- 1) изменчивостью самой внешней среды, выходящей за пределы нормы требований и приспособлений вида к факторам среды;
- 2) изменением плодовитости и выживаемости особей под воздействием внешней среды.

По вопросу о роли факторов среды и механизма сдерживания численности особей в популяциях существуют различные точки зрения. Широким распространением, пользовалась теория североамериканского эколога К.Чэпмана, который рассматривал все факторы среды как враждебные организму силы природы; эти силы он обозначил понятием *сопротивление среды*. Численность особей вида считалась данным исследователем лишь итогом взаимодействия между биотическим потенциалом и сопротивлением среды.

В самом общем виде эта теория в известной мере раскрывает механизм динамики численности популяций, но не может считаться удовлетворительной, так как рассматривает организм и среду лишь как экологически и эволюционно согласованные системы.

В целом колебание численности согласно представлениям многих современных авторов рассматривается как результат взаимодействия двух принципиально различных механизмов — действия модифицирующих и регулирующих факторов среды. Действительно, многие исследования и наблюдения показали, что при росте численности и плотности особей в популяциях происходит усиление воздействия биотических факторов, а при снижении их численности и плотности роль биотических факторов также снижается. Благодаря этому популяция не гибнет и вместе с тем ее плотность не может увеличиваться беспредельно, несмотря на высокий биотический потенциал составляющих особей.

Типы динамики популяций и прогноз численности. Изменение численности особей происходит у разных видов по-разному. Установление специфики популяционной динамики отдельных видов вредителей создает научные основы для разработки методов прогноза, изменения численности вредителей для принятия необходимых мер борьбы.

Отвлекаясь от частностей, все многообразие популяционной динамики можно свести к трем основным типам — устойчивому, сезонному и многолетнему.

2) Экологическая характеристика отдельных групп вредителей различных культур

Многоядные вредители, и вредители зерновых культур

Многоядные вредители или полифаги, питаются многочисленными видами растений, относящимися к разнообразным ботаническим семействам. Они чаще всего не испытывают недостатка в пище, поэтому часто размножаются в больших количествах и являются опасными вредителями многих с.-х. культур. Часто вредят на посевах полевых и овощных культур.

Многоядные вредители относятся к отрядам прямокрылые, жесткокрылые и чешуекрылые. К числу наиболее распространённых многоядных вредителей в условиях нашей страны из отряда прямокрылые (Orthoptera) относится медведка обыкновенная из семейства Gryllotalpidae — медведки. По внешнему виду она легко отличается от других вредителей, обитающих в почве. Это крупное насекомое до 50 мм в длину.

Из отряда жесткокрылые повсеместно вредят личинки жуков - щелкунов — провоночники. Щелкуны (семейство Elateridae) отряд Coleoptera.

Это сравнительно небольшие жуки (6 – 15 мм) удлинённо – овальной формы, голова маленькая, задние углы переднеспинки выступают назад в виде шипов. Ноги короткие поэтому, когда жук переворачивается на спинку, он не может встать на ноги. Для этого у него имеется отросток переднегруди, который входит в углубление на среднегруди, при резком расчленении их жук издаёт щёлкающий звук, подпрыгивает и становится на ноги. Отсюда и название щелкуны.

Жуки питаются листьями злаков, клевера и других растений. Они сосабливают мякоть листа, не затрагивая жилок, в результате на листьях образуются продолговатые углубления. Эти повреждения мало заметны в общей листовой массе и не отражаются на растении. Личинки (провоночники) повреждают картофель, свёклу, кукурузу и другие культуры. При этом они часто проделывают ходы внутрь клубней и корнеплодов, в результате клубни и корнеплоды загнивают, снижается их урожай и качество.

Несмотря на большое видовое разнообразие по биологии, щелкуны сходны. Дают одно поколение в 4-5 лет.

ЭПВ на посевах зерновых культур в период сева – всходы, этот показатель на дерново–подзолистых почвах составляет 15 –20 экз./м², на торфяно – болотных- 25 – 30 экз./м², при ранне–весенней засухе – 9 –18 экз./м².

Из многоядных вредителей (отряд чешуекрылые Lepidoptera) наиболее распространёнными являются подгрызающие и надземные или листогрызущие совки (семейство совки Noctuidae) и луговой мотылек (семейство огнёвки – Pyralidae).

Одним из опаснейших вредителей, повреждающих стебли внутри растения, являются шведские мухи, которые относятся к отряду двукрылые - Diptera, семейству злаковые мухи - Chloropidae. Повреждение боковых стеблей не вызывает таких резких изменений, как главного стебля. Прежде всего, растение не погибает, и потери урожая составляют 13-26%.

Экономический порог вредоносности в фазу 2-3 листьев для ячменя 20-25 мух на 100 взмахов сачком, начало кущения 55-60, для овса 10-15 и 25-30 соответственно. Для озимой ржи в фазу 1-2 листьев 60-75 особей на 100 взмахов сачком, а в фазу кущения 95-100, для озимой пшеницы 100-110 и 120-125 и озимого тритикале 25-30 и 55-60 соответственно.

Вредители зернобобовых культур: Гороховая зерновка, Фасолевая зерновка, Гороховая тля.

Энтомофаги: журчалки, златоглазки, тлёевые наездники.

ЭПВ 30-50 тлей на 10 взмахов сачком.

Фитономус (листовой люцерновый долгоносик) – отряд Coleoptera, семейство Curculionidae,

Клеверный долгоносик-семяд – отряд Coleoptera, сем. Curculionidae

Вредители технических культур и картофеля

Лён на протяжении вегетации повреждается многоядными и специализированными вредителями, такими как совка-гамма, луговой мотылек, клопы слепняки, льняные блошки, плодожорка, трипс, долгоносик.

Одним из специализированных и опасных вредителей льна являются льняные блошки, которые относятся к отряду Coleoptera, семейству Chrysomelidae.

Свекловичные блошки относятся к отряду Coleoptera, семейству Chrysomelidae.

Свекловичная щитоноска относится к отряду Coleoptera, семейству Chrysomelidae.

Свекловичная минирующая муха - отряд Diptera, семейство Anthomyidae.

Свекловичная тля – отряд Homoptera, семейство Aphididae.

колорадский жук, который относится к отряду Coleoptera, семейству Chrysomelidae.

Картофельная моль относится к отряду Lepidoptera семейству Gelechiidae.

Картофельная моль карантинный – объект тля.

Стеблевая нематода картофеля, отряд Tylenchida, семейство Tylenchidae.

Картофельная нематода- отряд Tylenchida, семейство Heteroderidae.

Вредители овощных

Капустная тля относится к семейству тли – Aphididae, Homoptera отряду равнокрылые.

Крестоцветные клопы - отряд Hemiptera полужесткокрылые, семейство Pentatomidae – щитники.

Стеблевой капустный скрытнохоботник, отряд жесткокрылые – Coleoptera, семейство долгоносики – Curculionidae.

Рапсовый или семенной скрытнохоботник относится к отряду жесткокрылые - Coleoptera, семейству долгоносики – Curculionidae.

Капустная белянка, семейство – Pieridae, белянки, отряд чешуекрылые - Lepidoptera

Репная белянка относится к семейству Pieridae – белянки, отряд чешуекрылые – Lepidoptera.

Капустная совка относится к семейству совки – Noctuidae, отряду чешуекрылые – Lepidoptera

Капустная моль семейство серпокрылые моли – Plutellidae, отряд чешуекрылые – Lepidoptera

Вредители лука, моркови и защищенного грунта

На лилейных овощных культурах отмечено около 100 видов вредных насекомых. Из многоядных видов чаще других вредят гусеницы лугового мотылька, совки – гаммы, капустной совки. Луковицы и корни повреждают медведка, гусеницы озимой совки, про-

волочники, чернотелки, хрущи, табачный трипс. Из листьев и генеративных органов высасывают соки табачный трипс. Специализированные вредители – луковая муха, журчалка, минёр, скрытнохоботник, моль.

Первое место по вредоносности занимает луковая муха – *Delia antiqua*, которая относится к отряду Diptera, семейству Anthomyidae. Распространена повсеместно. Мухи размером 5-7 мм желтовато серые с неясной на спине и отчётливой на брюшке буроватой продольной полоской. Тело узкое. Глаза самца сближены, у самки разделены широким лбом. Крылья прозрачные. Личинка до 10 мм, белая, цилиндрическая. Задний конец склонен и на анальной площадке посредине 2 рыжих пластинки, на каждой из которых открываются по 3 дыхательных щёлки. Вокруг площадки расположено 14 конических бугорков. Передний конец сужен и ясно видны парные чёрные ротовые кручья.

Галловые нематоды относятся к семейству Heteroderidae, отряду Tylenchida. Взрослые самки имеют грушевидное тело, на суженном конце которого располагается ротовое отверстие. Длина тела самок 0,8-1 мм, ширина 0,5- 0,6 мм. Кутину самки толстая, но полупрозрачная и эластичная. Размер стилета ровен 15-17 мкм, хвост у самок галловых нематод редуцирован.

Вредители плодовых культур

Возделывание плодовых культур с ценными пищевыми и вкусовыми качествами способствовало резкому росту фитофагов.

В настоящее время насчитывается свыше 100 видов вредителей, повреждающих плодовые культуры. Состав вредной энтомофауны зависит от возраста, физиологического состояния плодовых деревьев и от зоны плодоводства.

В плодовых питомниках сеянцы повреждаются, главным образом, многоядными вредителями (личинками щелкунов, чернотелок, пластинчатоусых, гусеницами подгрызающими совок).

По мере роста саженцев они постоянно заселяются специализированными сосущими (тля, щитовки, ложнощитовки, медяницы) и листогрызущими (моли, шелкопряды, боярышница, златогузка, пяденицы, листовёртки) вредителями.

С началом плодоношения видовой состав фитофагов расширяется за счёт появления вредителей генеративных органов – бутонов, цветков, плодов. В этот период наиболее опасны: цветоед, плодожорки, пилильщики.

Старые ослабленные деревья в садах повреждаются короедами, стеклянницами, древоточцами, древесницой, которые часто являются причиной гибели плодовых культур.

В направлении от северной зоны плодоводства к южной местности видовой состав, число поколений и степень их вредоносности изменяется.

Кроме снижения урожая и его качества, вредители также являются переносчиками грибных и вирусных заболеваний.

Одним из наиболее опасных вредителей генеративных органов является яблонный цветоед сем. Curculionidae – долгоносики, отряд Coleoptera – жесткокрылые.

Яблонная плодожорка сем. Tortricidae - листовёртки, отр. Lepidoptera – чешуекрылые

Златогузка семейство Orgyidae (Lymantridae) - волнянки, отряд Lepidoptera

Одним из наиболее распространённых сосущих вредителей является яблонная медяница – *Psylla mali*, семейство Psyllidae – листоблошки, отряд Homoptera – равнокрылые

Зелёная яблонная тля – семейство Aphididae, отряд Homoptera – равнокрылые

Земляничный листоед отряд жуки – Coleoptera, семейство листоеды – Chrysomelidae.

Землянично - малинныи долгоносик отряд Coleoptera, семейство долгоносики – Curculionidae

Малинныи жук отряд Coleoptera, семейство малинники – Byturidae

Желтый крыжовниковый пилильщик отряд Hymenoptera – перепончатокрылые, семейство настоящие пилильщики – Tenthredinidae

Крыжовниковая пяденица отряд чешуекрылые – Lepidoptera, семейство пяденицы – Geometridae

Смородинный почковый клещ отряд акариморфные клещи – Acariformes, семейство Eriophyidae – галловые четырехногие клещи

3) Методы защиты растений в зависимости от биологических особенностей различных экологических групп вредителей и экономического порога вредоносности

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

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

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

Карантин растений

В настоящее время существует высокая потенциальная опасность проникновения в нашу страну новых карантинных вредителей. Это связано с увеличивающимся импортом продукции растительного происхождения.

Карантин растений — это система государственных мероприятий, направленных на охрану растительных ресурсов нашей страны от завоза из зарубежных государств карантинных и других особо опасных объектов и на предотвращение их распространения по территории.

Карантин растений — задача общенародного значения, и решение ее возложено на Государственную инспекцию по карантину растений Российской Федерации с широко разветвленной сетью карантинных инспекций, пограничных пунктов, лабораторий.

Различают *внешний карантин* растений и *внутренний*. Мероприятия по внешнему карантину включают досмотр импортных грузов и при необходимости проведение лабораторной экспертизы, обеззараживание продукции, уничтожение или возвращение ее поставщику. Внутренний карантин выполняет следующие функции: обследование территории с целью установления очагов карантинных вредителей, локализации и ликвидации их, осуществление контроля за перевозками растительных грузов внутри страны и за ее пределы.

В понятие карантина растений входят также многочисленные мероприятия, осуществляемые обычно в тепличных комбинатах и оранжереях: обеспечение теплиц обеззараживающими ковриками, которые размещают при входе, обеззараживание въезжающего на территорию транспорта, обработка горячим паром возвращенной тары, запрет свободного передвижения людей из одной теплицы в другую.

Таким образом, карантин растений можно считать первой линией обороны в защите растений от вредителей.

Организационно-хозяйственные мероприятия. В последнее время миллионы людей уделяют все большее внимание экологическим проблемам, что представляется вполне закономерным. На этом фоне возрастает значение организационно-хозяйственных мероприятий, поэтому они заслуживают выделения в самостоятельный раздел и рассмотрения наряду с другими методами защиты растений. Эти мероприятия имеют профилактическую направленность и не требуют больших материальных затрат. В самом кратком изложении они сводятся к следующим мерам, направленным на создание неблагоприятных условий для распространения и размножения вредителей.

Оптимизация структуры посевных площадей и насаждений. Многолетняя практика многих сельскохозяйственных предприятий показывает, что увеличение в структуре посевных площадей доли какой-либо одной культуры или нескольких культур, принадлежащих к одному и тому же ботаническому семейству, приводит через определенное время к устойчивому возрастанию численности вредителей. Высокое насыщение севооборотов зерновыми культурами также приводит к массовому размножению вредителей.

Севооборот. Возделывание одной и той же зерновой культуры на одном и том же поле в течение нескольких лет приводит к накоплению и массовому размножению хлебных жуков, хлебной жужелицы, стеблевого кукурузного мотылька, злаковых мух, стеблевых хлебных пилильщиков и других вредителей. Это исключительно важный организационно-хозяйственный прием в ограничении численности вредителей, особенноmonoфагов и олигофагов.

Пространственная изоляция. Этот прием считается обязательным при производстве здорового посадочного материала ягодных культур. Маточные плантации должны находиться на расстоянии не менее 1,5—2 км от производственных насаждений. Велика роль пространственной изоляции и в улучшении фитосанитарного состояния семенных посевов многолетних бобовых и злаковых трав. Их рекомендуют располагать на расстоянии 400—500 м от старых плантаций. Не следует располагать близко друг от друга яровые и озимые зерновые, поскольку последние являются источником расселения весной шведской и гессенской мух, зеленоглазки и других вредителей. Пространственную изоляцию необходимо соблюдать и при выращивании семян овощных культур.

Использование устойчивых сортов и гибридов. Устойчивость растений к фитофагам — один из важнейших признаков при оценке новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур. Это качество растений является определяющим в системах защиты от вредителей. Устойчивость сорта к отдельным видам вредителей позволяет полностью исключить или резко сократить применение химических и других средств защиты растений, что весьма положительно сказывается на состоянии агробиоценозов.

Введение в севооборот устойчивого сорта или гибрида порой бывает единственной возможностью избавиться от массового повреждения вредителями, когда все другие средства его ограничения исчерпаны.

Практически у всех культур есть сорта и гибриды, устойчивые или толерантные к отдельным видам вредителей. Возделывание устойчивых районированных сортов, периодическое их обновление играют очень важную роль в стратегии защиты растений, развитие которой должно происходить в соответствии с экологической безопасностью в агробиоценозе.

Мелиорация земель. В широком смысле мелиорация земель означает долгосрочное и коренное их улучшение с целью наиболее эффективного использования. Это может быть орошение в зоне недостаточного увлажнения или, наоборот, осушение — в зоне избыточного. Оба мероприятия обеспечивают нормальные условия для возделывания соответствующих культур. Все это оказывает определенное положительное влияние на фитосанитарное состояние.

Орошение полей, в результате чего изменяется микроклимат в агроценозе, неоднозначно сказывается на видовом составе и численности определенных групп вредителей.

Агротехнический метод

Многие виды вредителей на определенных фазах своего развития связаны с почвой. Для одних почва становится средой обитания на длительное время, для других — ненадолго, на время прохождения отдельных этапов развития: яйца, личинки, куколки, взрослой особи.

Его сущность заключается в том, чтобы с помощью агротехнических приемов создать экологические условия, которые оказались бы оптимальными для роста и развития сельскохозяйственных культур и менее благоприятными или неблагоприятными для размножения фитофагов. Зная, как влияют те или иные агротехнические приемы (или их комплекс) на численность вредителей, можно направленно изменять ее, предотвращая их массовое размножение. Действие одного и того же агротехнического приема в разных агроклиматических зонах может проявляться неодинаково, поэтому выбор технологических приемов следует проводить с учетом особенностей конкретной природной зоны, района и даже отдельного хозяйства.

Обработка почвы. Самый распространенный агротехнический прием — зяблевая вспашка. Она создает благоприятные условия для активизации хищных насекомых (жука-лицид, стафилинид), способных проникать в рыхлой почве на значительную глубину и уничтожать свои жертвы. Поднятые плугом на поверхность личинки, куколки и взрослые особи насекомых охотно поедаются птицами, стаями следующими за обрабатывающим почву агрегатом.

Положительное действие вспашки на ограничение численности многих видов вредителей проявляется еще и в том, что часть зимующих особей (особенно гусениц или куколок чешуекрылых), сосредоточенных в поверхностном слое почвы, при ее обработке перемещаются в более глубокие слои. Весной большинство отродившихся бабочек погибают, поскольку они не способны преодолеть расположенный над ними слой почвы. Однако применением другого способа обработки почвы, например безотвального или плоскорезного, не удается достичь подобного эффекта. В этом случае подавляющее большинство бабочек вылетают весной и при благоприятных экологических условиях могут дать многочисленное потомство.

Внесение удобрений. Минеральные удобрения могут сильно влиять на численность отдельных видов насекомых и клещей опосредованно, через растения. На тех полях, где в общем балансе минерального питания азот преобладает над фосфором и калием, размножение злаковых тлей и трипсов усиливается почти в 3 раза, аналогичная ситуация складывается и в садах, где возрастает численность растительноядных клещей, грушевой медяницы, тлей, восточной плодожорки и др. И наоборот, при преобладании фос-форно-калийных удобрений над азотными рост численности указанных вредителей ограничивается.

Оптимизация сроков посева. В снижении вредоносности определенных видов вредителей большое значение имеют сроки посева.

Так, яровые зерновые, посевные в оптимально ранние агротехнические сроки, а озимые — в оптимально поздние, в меньшей степени повреждаются шведской и гессенской мухами. Однако в некоторых районах Сибири, где доминирует яровая муха, наилучших результатов достигают при более поздних сроках посева яровых зерновых культур. При оптимально ранних сроках посева горох в меньшей степени повреждается клубеньковыми долгоносиками и гороховой тлей; сахарная свекла — блошками и долгоносиками; ранние сорта капусты — крестоцветными блошками, капустной совкой.

Следовательно, при определении сроков посева семян применительно к конкретной зоне необходимо учитывать видовой состав вредителей.

Борьба с сорняками. Сорняки на полях и в насаждениях не только антагонисты и конкуренты культурных растений, но и кормовая база для многих видов насекомых и

клещей, особенно в ранневесенний период, когда еще нет основного кормового растения. На цветущих сорняках дополнительно питаются многие чешуекрылые, двукрылые, жесткокрылые, равнокрылые и другие вредители. Так, многие виды блошек сначала питаются на сорняках, а потом переходят на присущие только им основные кормовые культуры.

Многие цветущие сорняки посещают бабочки озимой совки, совки-гаммы, лугового мотылька, что способствует повышению их плодовитости. Таким образом, сорняки создают для многих видов вредителей огромные дополнительные энергетические ресурсы, поэтому их необходимо уничтожать.

Физический и механический методы

Физический метод. Это — метод, основанный на губительном действии высоких или низких температур на живые организмы. Его широко используют в теплицах и оранжереях для обеззараживания грунтов от галловой нематоды и возбудителей болезней.

Физический метод применяют в практике оздоровления посадочного материала земляники и смородины от весьма опасных и трудно искореняемых вредителей: земляничного (прозрачного) клеша, земляничной нематоды, почкового смородинного клеша.

Спектр применения физического метода не ограничивается вышеописанными приемами, возможности его значительно шире.

Механический метод. Он основан на прямом физическом истреблении вредителей, их сборе и вылавливании, создании преград, препятствующих их проникновению к растению или на растение, и других приемах.

В практике защиты растений этот метод имеет ограниченное применение в связи с его трудоемкостью. Однако в условиях личных подсобных хозяйств его можно эффективно использовать против многих видов вредителей.

Стряхивание вредителей с растений. Этот способ применяют против тех вредителей, которые весьма чувствительны к механическим сотрясениям субстрата, на котором они находятся.

Применение укрывных материалов. В последние годы на садово-огородных участках широко используют различные легкие укрывные материалы, такие, как спанбонд, лутрасил, агрил, пега-агро, а также перфорированные полиэтиленовые пленки. Этими материалами, выбор которых зависит от их свойств, можно накрывать непосредственно всходы или рассаду либо обтягивать ими легкие каркасы, установленные на грядах.

Использование ловчих поясов. Их накладывают на нижнюю часть штамба, а иногда и на скелетные ветви плодовых деревьев для вылова гусениц яблонной плодожорки, жуков яблонного цветоеда, почкового долгоносика и некоторых других вредителей. Ловчий пояс изготавливают из мешковины, гофрированного картона или двух-трех слоев оберточной бумаги.

Биологический метод

Под биологическим методом понимают использование живых организмов и продуктов их жизнедеятельности для регуляции численности вредных видов.

В практике защиты растений от вредителей наибольшее значение получили следующие направления биологического метода.

Использование искусственно размноженных энтомофагов и акарифагов. Широкое распространение в борьбе с различными видами совок, лугового мотылька получило применение небольшого паразитического насекомого трихограммы. Сходным образом используют паразитическое насекомое габробракона против гусениц различных совок. В защищенном грунте эффективно применяют хищного клеша фитосейулюса против паутинных клещей, энкарзию — против тепличной белокрылки, хищных галлиц, личинок златоглазок и других хищников — против тлей.

Охрана и использование местных энтомофагов. В различных агроценозах полевых культур и садово-ягодных насаждений обитает огромное число наших союзников

в борьбе с вредителями. Это многочисленные виды хищных жужелиц, божьих коровок, стафилинид, златоглазок, журчалок, хищных галлиц, клопов, многочисленных паразитических насекомых, пауков и многих других энтомофагов и акарифагов.

Применение биопрепаратов. Биологические препараты, действующим началом которых являются микроорганизмы или продукты их жизнедеятельности, прочно входят в практику защиты растений. В настоящее время широко применяют лепидоцид и битоксибациллин против листогрызущих вредителей преимущественно из отряда чешуекрылых. Кроме этих препаратов для применения разрешены дипел, боверин, вертициллин.

Применение биологически активных веществ. Это органические вещества разнообразной химической природы, обладающие высокой активностью в очень малых концентрациях и специфичностью действия.

Использование трансгенных растений. Это новое направление в защите растений от вредителей и болезней. Оно основано на достижениях современной генной инженерии, способной конструировать растения с полезными для человека свойствами. В настоящее время в мировой практике на миллионах гектарах возделывают трансгенные растения картофеля, не повреждаемые колорадским жуком. Такое невосприятие картофеля колорадским жуком объясняется тем, что в геноме картофеля встроен участок ДНК бактерии, ответственный за синтез белков, токсичных для вредителя. Создание и культивирование трансгенных растений внесет существенные изменения в традиционные методы защиты растений.

Химический метод

Этот метод основан на применении химических средств против вредных организмов. В настоящее время на миллионах гектарах применяют пестициды — химические вещества, эффективные против вредителей, болезней и сорняков. Пестициды классифицируют по тем объектам, для борьбы с которыми их используют. Химические средства, применяемые против насекомых, называют *инсектицидами*, растительноядных клещей — *акарицидами*, нематод — *нематицидами*, голых слизней — *моллюскоцидами*, грызунов — *родентицидами*.

Пестициды — мощное оружие против вредителей, способное предотвратить огромные потери продукции растениеводства, однако не следует забывать, что химические средства опасны для человека и окружающей среды. Их применение целесообразно тогда, когда все другие методы и средства против конкретного вредителя исчерпаны и создается реальная угроза уничтожения урожая. Всем обработкам пестицидами должно предшествовать обследование полей и насаждений на выявление и установление фактической численности вредителей. Решение о целесообразности проведения обработок принимают на основании сопоставления фактической численности с экономическим порогом вредоносности (ЭПВ).

Экономический порог вредоносности — плотность популяции вредного организма, вызывающая такую степень повреждения растений, при которой проведение защитных мероприятий экономически целесообразно.

Если выявленная численность вредителя превышает ЭПВ, принимают решение об обработке конкретной сельскохозяйственной культуры.

Использовать пестициды в системе защитных мероприятий следует в строгом соответствии с «Государственным каталогом пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации». В нем указаны все химические средства, которые разрешено применять против вредителей на соответствующих сельскохозяйственных культурах, нормы расхода пестицидов, способы и кратность обработок, сроки последней обработки (сроки ожидания), а также время безопасного выхода людей на поля и в насаждения для проведения очередных работ.

Список разрешенных химических и биологических средств периодически претерпевает изменения (одни препараты включают, другие исключают), о которых

оперативно извещает на своих страницах отраслевой ежемесячный журнал «Защита и карантин растений».

1.9 Лекция 9 (2 часа)

Тема: Вредители запасов и продукции с.х.

9 Вопросы лекции:

- 1) Пути проникновения вредителей в места хранения.
- 2) Причины, вызывающие массовые размножения вредителей в условиях хранения (долгоносики, зерновая моль, мельничная огневка, амбарные клещи).
- 3) Вредные грызуны (строение, размножение, диагностика, особенности жизненно-го цикла, хозяйственное значение).
- 4) Слизни (строение, размножение, диагностика, особенности жизненного цикла, хозяйственное значение).
- 5) Категории, видовой состав редких и исчезающих видов насекомых Оренбург-ской области
- 6) Экологическое значение, характеристика местообитаний и встречаемость состав редких и исчезающих видов насекомых Оренбургской области.

1) Защита зерна от уничтожения или порчи насекомыми, клещами и грызунами — важнейшее мероприятие. Существенную роль играет защита зерна и семян от птиц. Зара-жение зерновых масс вредителями обычно происходит в результате одной из следующих причин:

пользование неочищенными и необеззараженными токами и площадками для временного хранения зерна (в местах скопления зерна в период уборки при наличии зерновой пыли и отходов клещи и насекомые находят благоприятные условия для существования и даже благополучно зимуют в органических остатках);

применение при уборке необеззараженных транспортных средств, тары, зерноочистительных машин и другого инвентаря;

размещение свежеубранной зерновой массы в неочищенных и необеззараженных хранилищах;

занесение вредителей в зерновую массу и хранилища грызунами и птицами, на покровах которых всегда находят клещей, а иногда и мелких насекомых.

2) Причины, вызывающие массовые размножения вредителей в условиях хранения (долгоносики, зерновая моль, мельничная огневка, амбарные клещи)

Амбарный долгоносик относится к отряду Coleoptera, семейству Curculionidae.

Зерновая моль относится к отряду Lepidoptera, семейству выемчатокрылые моли Gelechiidae

Мучной клещ – отряд Acariformes, семейство – амбарные клещи- Acaridae

Волосатый клещ - отряд Acariformes, семейство – волосатые клещи – Glycyphagidae

Система профилактических и истребительных мероприятий по борьбе с вредителями запасов.

Карантинные мероприятия направлены на предотвращение завоза на территорию нашей страны иноземных видов вредителей. Строгий карантин: капровый жук, широкохоботной долгоносик, китайская зерновка, четырехпятнистая зерновка.

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

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

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

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

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

Мероприятия, связанные с использованием генетического фактора. Предпосылкой для такого рода исследований служит то обстоятельство, что различные насекомые требуют для нормальной жизнедеятельности определенной питательной ценности и физического состояния пищи.

Соблюдение санитарного режима. Основная цель проведения санитарных мероприятий заключается в ликвидации очагов резерваций вредителей, в предупреждении расселения вредителей от зараженных объектов в незараженные, в соблюдении чистоты и порядка при работе с зерном и зернопродуктами.

Полевые станы перед началом уборки зерновых культур должны быть приведены в надлежащее санитарное состояние. Послеуборочные отходы сжечь, а участки почвы под ними выжечь или обработать инсектицидами; очистить уборочные машины, зерноочистительные и транспортные механизмы, тару, транспортные средства, заделать щели в складах. Уборка пыли в хранилищах; хранение тары и брезента в отдельном помещении от зерновых продуктов; нельзя хранить зерно вместе с мукой; хранить зерно зараженное отдельно от незараженного; нельзя переходить из склада в склад без предварительной очистки одежды и обуви.

Мероприятия, препятствующие проникновению вредителей в продовольственные запасы.

Обеспечение правильного проектирования и качественного строительства объектов, предназначенных для хранения зерна. Только в этом случае можно избежать заражения зерна и продукции вредителями, обладающими лётной активностью.

В настоящее время проводятся исследования по упаковке хранящейся продукции в синтетические материалы, препятствующие проникновению насекомых. Это проблема простая на первый взгляд, осложняется тем, что насекомые способны легко прогрызать различные материалы и проникать в продукты. Личинки мавританской козявки в течение 1 недели прогрызали алюминиевую фольгу толщиной 0,1 мм и легко проникали внутрь пакета с продукцией.

Одним из интересных направлений, предусматривающих защиту продуктов от вредителей, можно считать использование репелентов, т.е. веществ, отпугивающих насекомых.

Абиотические факторы предупреждают заражение или сдерживают развитие и размножение насекомых. К ним относятся влажность, температура и состав атмосферы.

Влажность зерна и зернопродуктов имеет большое значение для профилактики их зараженности. В теле вредителей содержится от 48 до 67% воды, в теле личинок и гусениц 63-70%. Поэтому только при содержании в зерновых продуктах известного минимума влаги насекомые могут существовать и размножаться: амбарный долгоносик 11-12%, оптимум 13-17%, хлебный точильщик 10-12% и 13-15%, мельничная огнёвка – 11-12 и 13-16%, малый мучной хрущак влажность 1%, зерновой точильщик 6-8%.

ГОСТ – 14% влажность зерна, поэтому влажность это фактор, который лишь в некоторой степени ограничивает развитие отдельных видов насекомых. Температура является одним из важнейших факторов обмена веществ, роста, развития, общего поведения и распространения вредителей. Каждый вид активен лишь в определенных пределах температурного оптимума 18-32°C. Температуру около 10°C плохо переносят почти все насекомые: активное или пассивное вентилирование проводят в складских помещениях для снижения температуры. Состав атмосферы – содержание кислорода в воздухе, чем больше кислорода, тем лучше развиваются насекомые.

Истребительные меры предполагают фумигацию зерна магтоксином 12 г/м³ при температуре 0-7°C, экспозиция 10 суток или 5 г/м² при температуре 17-24°C, экспозиция 5

суток. Опрыскивание фастаком 16 мл/т, расход жидкости 500 мл/т, или фуфаноном 12-30 мл/т, расход жидкости 500 мл/т.

3) Вредные грызуны (строение, размножение, диагностика, особенности жизненного цикла, хозяйственное значение)

Класс млекопитающие, отряд грызуны – Rodentia

Наиболее характерной биологической особенностью грызунов является их способность к быстрому размножению. Эта особенность обусловлена коротким циклом развития многих видов, относительно большим количеством детёныш в помёте по сравнению с другими млекопитающими и значительным количеством в год у отдельных видов. Особенно большим потенциалом размножения максимально возможное количество приплода у одной пары родителей и их потомства за год около 1 млрд. особей, обладают серые полёвки, заканчивающие цикл развития (от появления детёныша до наступления половой зрелости) за 1 месяц, дающие 11...12 выводков в году при 10 детёнышах в помёте. У мышей потенциал размножения около 20 тысяч особей за 1 год, а у сусликов не превышает 10 особей в год. Однако потенциал размножения реализуется не полностью у полёвок только на 0,001%, у мышей – 1%, а у сусликов 90%.

Важным критерием для диагностики грызунов являются особенности строения зубной системы, в частности количество и строение отдельных зубов. При характеристике зубной системы у грызунов пользуются формулой, где в числителе записывается количество зубов верхней челюсти, а в знаменателе – нижней. При этом резцы обозначают буквой J, предкорневые – P, корневые зубы – M.

Зубная формула отряда грызуны: J 1/ 1, P2/1, M 3-2/3-2.

В фауне стран СНГ встречаются представители 11 семейств, из которых наибольшее количество вредных видов принадлежит к трём: беличьих (суслики), мышей (полевая мышь, мышь – малютка, крыса серая и чёрная), хомякообразные (полёвка обыкновенная, общественная, водяная).

4) Категории, видовой состав редких и исчезающих видов насекомых Оренбургской области

Важным мероприятием по охране насекомых является включение видов в Красную книгу страны или региона.

В последние 20-30 лет охране насекомых уделяется серьезное внимание. Это связано с тем, что появились данные об исчезновении или резком снижении численности ряда видов насекомых, особенно в странах с развитой промышленностью и интенсивным сельским хозяйством. В первую очередь замечено снижение численности крупных и ярких насекомых - бабочек, стрекоз, крупных жуков. Масса же мелких видов исчезает незаметно для человека.

В середине прошлого века в ряде стран Западной Европы редкие виды насекомых стали включать в Красные книги, таким образом охрана насекомых стала получать законодательную основу. Появились насекомые в Красных книгах РСФСР и ряда других республик бывшего СССР. Назрела необходимость в составлении и выпуске региональных Красных книг.

Перед учеными-энтомологами при составлении списка видов для Красной книги встает сложный вопрос: какие виды включать? Ведь среди насекомых очень много видов редких и исчезающих. В Красную книгу СССР было включено 202 вида насекомых. Впоследствии этот список был подвергнут серьезной критике ведущих энтомологов страны. В Красную книгу РСФСР, которая вышла позже, включено всего 34 вида.

В 80-х гг. был опубликован ряд работ ведущих энтомологов страны, где рассматривается проблема составления списка видов насекомых для Красных книг (Гребенников, 1980; Танасийчук, 1980; Горностаев, 1986, 1989; Плющ, 1989). Основная цель этих исследований - разработать критерии, по которым вид должен быть включен в Красную книгу.

Большинство энтомологов считает, что охрана насекомых невозможна без охраны их местообитаний. Если будут охраняться местообитания «краснокнижного» вида, тем

самым сохранится и масса других видов, обитающих в этом месте. Таким образом, отпадает необходимость включать в Красные книги все редкие виды; достаточно включить только некоторые, наиболее типичные для определенного местообитания, которых можно назвать видами-индикаторами (Танасийчук, 1980; Плющ, 1989). Виды-индикаторы своим особым статусом будут способствовать защите целых комплексов живых существ, населяющих те же биоценозы (Танасийчук, 1980; Горностаев, 1986, 1989). Выделено несколько важнейших критериев для выбора видов-индикаторов.

Первый из критериев — безусловный приоритет статуса вида, т.е. вид действительно должен быть редким или исчезающим (Горностаев, 1989). Установить это можно на основе учетов, опроса населения, изучения литературных данных. Например, по данным П.А. Воронцовского (1907, 1909), бабочки подалирий и махаон в Берёзовой Ростоши под Оренбургом в начале нашего века были обычными видами, летали «сотнями». Сейчас их в названном месте нет. Исчезновение бабочек объясняется разрушением местообитания в результате интенсивного выпаса скота. На всей территории области эти бабочки стали редкими. Таким образом, налицо резкое снижение численности этих видов. По данному критерию не подходят в виды-индикаторы мелиттурга булавоусая и рофитоидес серый из Красной книги СССР. Это обычные пчелы на дикой и посевной люцерне, и включены они были как полезные виды-опылители, но в природе все виды полезны и нужны.

Второй критерий — вид должен быть типичным для определенного местообитания, тесно связанным с ним и особо чувствительным к его изменениям. Так, из степных видов представляют интерес те, которые живут только в целинной степи и исчезают при ее хозяйственном освоении - распашке, выпасе и т.д. Примером могут служить жужелица бесарабская, тафоксенус гигантский, шмель степной и другие настоящие степняки.

Третий критерий — вид-индикатор должен быть крупным, хорошо определяемым и узнаваемым даже на расстоянии, чтобы можно было проводить учеты и наблюдения (Плющ, 1989; Редкие животные..., 1990).

Нужно иметь в виду, что Красная книга предназначена не столько для ученых-специалистов, хорошо разбирающихся в насекомых, сколько для сотрудников заповедников, природоохранных учреждений, любителей природы, т.е. это пособие для практической охраны насекомых непрофессионалами (Горностаев, 1986).

При выборе видов-индикаторов нужно обратить также особое внимание на реликты и эндемики (Горностаев, 1986, 1989; Танасийчук, 1980; Редкие животные..., 1990).

Если тщательно подойти к выбору видов для Красной книги, используя указанные критерии, из сотен и тысяч редких видов останется не больше нескольких десятков, и они-то должны составить костяк охраняемых видов.

Оренбургская область одной из первых в Российской Федерации - до выхода официальных документов - приступила к работам по созданию региональной Красной книги. С этой целью в 1991 г. при Оренбургском областном комитете охраны окружающей среды и природных ресурсов была создана комиссия по редким и находящимся под угрозой исчезновения животным, растениям и грибам. В ее состав вошли специалисты государственных, учебных и научных учреждений области.

На заседаниях комиссии было разработано «Положение о Красной книге Оренбургской области», решены вопросы ее общей структуры, содержания видовых очерков, разработаны категории статуса редких видов, утверждены списки редких и исчезающих животных и растений области, а также перечни видов для приложений.

По представлению комиссии и областного комитета охраны окружающей среды и природных ресурсов администрация Оренбургской области распоряжением от 9 января 1996 г. № 9-р «Об усилении охраны редких и находящихся под угрозой исчезновения животных и растений Оренбургской области» учредила областную Красную книгу - аннотированный список редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений и утвердила положение об этой книге.

Другим важным итогом работы комиссии стала подготовка к печати первого издания Красной книги Оренбургской области, в основе которой материалы исследований,

выполненные на ее территории специалистами учебных и научных учреждений Оренбурга.

Изданию Красной книги предшествовала публикация 6 брошюр, содержащих материалы к ней, в том числе работа автора «Редкие виды насекомых Оренбургской области и их охрана» (Немков, 1995).

При создании Красной книги Оренбургской области особую проблему вызвала разработка категорий статуса редких видов. Было принято решение выделить две категории статуса редких видов:

1. - для видов, подвидов и популяций, внесенных в Красные книги высших рангов - МСОП, Российской Федерации и встречающихся на территории Оренбургской области;

2. - для видов, подвидов и популяций, редких на территории Оренбургской области.

В Красную книгу внесены 16 видов насекомых, отнесенных к первой категории, и 15 видов - ко второй.

Виды, внесенные в Красную книгу Российской Федерации: дозорщик-император; дыбка степная; красотел пахучий; красотел сетчатый; афодий двупятнистый; бронзовка гладкая; стефаноклеонус четырехпятнистый; харакопигус черноногий; парнопес крупный; пчела-плотник; шмель степной; шмель армянский; шмель необыкновенный; аполлон обыкновенный; мнемозина.

Виды, редкие для Оренбургской области: боливария короткокрылая; красотел бронзовый; жужелица бессарабская; восковик; сююлия мохнатая; ксилокопа карликовая; павлиноглазка малая; голубянка зубчатокрылая; переливница большая; зегрис желтоногий; поликсена; подалирий; махаон; ктырь гигантский.

При составлении списка видов второй категории выбирались виды, характерные для экосистем, наиболее пострадавших от антропогенного воздействия в Оренбургской области - целинной степи, пойменных и байрачных лесов.

Вполне естественно, что первое издание Красной книги области не лишено недостатков, характерных для подобных изданий. По некоторым видам нет данных о современном статусе в области, по многим отсутствует информация о деталях распространения, точные сведения о численности и лимитирующих факторах. В результате очерки неравнозначны по объему и содержанию, а предлагаемые меры охраны часто имеют общий характер. И это не удивительно, если учесть, что площадь Оренбургской области соизмерима или превышает площадь многих европейских государств, а научные силы, работающие на ее территории, во много крат меньше.

Красная книга Оренбургской области была подвергнута критике по нескольким позициям в Бюллетеине Красной книги (Красный список..., 2004 (2008). Поэтому при подготовке второго издания, которая уже начата, нужно обратить внимание на следующие моменты:

- а) определение статуса видов;
- б) соответствие Красной книги законодательным актам;
- в) расширение списка охраняемых видов беспозвоночных за счёт других таксонов, не ограничиваясь только насекомыми;
- г) соответствие структуры региональной книги структуре Красной книги Российской Федерации;
- д) унификация категорий статуса вида с Красными книгами России и МСОП;
- е) при сохранении приоритета федеральной Красной книги тщательная оценка видов для региональной книги, уходя от обычного цитирования (Щуров и Замотайлов, 2006).

5) Экологическое значение, характеристика местообитаний и встречаемость состав редких и исчезающих видов насекомых Оренбургской области

Приводим сведения о насекомых, которые обитают на территории Оренбургской области, но ранее не были включены в основной список Красной книги региона.

1. Севчук Сервиля

ЭТОТ кузнечик был внесен в дополнительный список (виды, нуждающиеся в особом контроле) Красной книги Оренбургской области. В настоящее время он внесен в Красный список МСОП (категория УЦ - «уязвимый вид»).

Вид обычен в целинных оренбургских степях, отмечен в заповеднике «Оренбургский» (Таловской, Буртинский, Айтуарский участки). Отмечен и в других районах от южных до северных границ области (окр. г. Оренбурга, Акбулакский, Переволоцкий, Александровский, Ташлинский, Северный районы). Предпочитает степные участки с густой растительностью и кустарниками, степные лощины, опушки колков.

Сведений об образе жизни очень мало. Ясно, что о настоящий герпетобионт, нелетающий, обитающий на почве под покровом густой растительности.

Севчук внешним видом напоминает сверчка. Тело окрашено в рыже-коричневый землистый цвет, что говорит о наземном образе жизни. Переднеспинка грубо морщинистая с ямкой посередине и с зубчиками по заднему краю.

Кузнечик ведет ночной образ жизни, поэтому на глаза попадается редко. Днем прячется в густом растительном покрове, в трещинах и углублениях почвы. Обитает в прикорневой части травостоя, питается злаками и степным разнотравьем, является скрытноживущим геофилом, именно герпетобионтом, и фитофагом. Личинки питаются молодыми листьями злаков, имаго - преимущественно опавшими семенами злаков.

Яйца откладываются самками в конце лета в почву и перезимовывают. Личинки отрождаются в мае, проходят 5 линек, и в июле появляются имаго. После спаривания и откладки яиц в августе - сентябре имаго отмирают.

2. Плавунец широчайший

Один из самых крупных жуков нашей фауны, длина тела 36-44 мм. Отличается от других крупных плавунцов тем, что бока надкрылий посередине сильно распластаны, и жук имеет ромбовидную форму.

Вид характерен для средней и северной полосы европейской части России, отмечен и в Оренбургской области. Обитает в чистых притоках Урала с густой водной растительностью. \

Тенденция изменения численности неизвестна, но учитывая обмеление, усыхание и загрязнение большинства степных притоков Урала, можно говорить уверенно о снижении численности, тем более, что в последнее время находок нет. Жука можно считать индикатором чистых водоемов, поэтому забота о чистоте рек является основным защитным мероприятием.

Несомненно, этот вид заслуживает внесения в основной список Красной книги Оренбургской области.

3. Омиас бородавчатый

Этот жук из семейства долгоносиков включен в Красную книгу Российской Федерации. Категория и статус - 1 (находящийся под угрозой исчезновения вид) (Красная книга Российской Федерации, 2001).

Мелкий жук, длина тела 3-3,2 мм. Переднеспинка за серединой бугорковидно-выпуклая и имеет глубокую ямку, заполненную белыми чешуйками и имеющую вид белой точки.

Вид обычен в оренбургских степях от запада до востока (Арнольда, 1952; Коблова, 1967). Отмечен на всех участках заповедника «Оренбургский». Биология практически не изучена. Жуки питаются листьями различных растений, личинки развиваются в почве на корнях злаков (Красная книга Российской Федерации, 2001). Жуки активны в мае-июне, обычны в злаковых ассоциациях. Численность в заповеднике «Оренбургский» достигает 25- 66 экз./100 ловушко-суток при учете почвенными ловушками, при кошении сачком - 4 экз./100 взмахов. Отмечено резкое снижение численности вплоть до исчезновения в 1999 и 2004 гг. после катастрофических пожаров в Буртинской степи в августе 1998 г. и октябре 2003 г. Не совсем ясно, на каком основании этот обычный и мелкий жук включен в Красную книгу Российской Федерации. В Красную книгу Оренбургской области он не был включен из-за сомнения в точности определения имеющихся в коллекции экземпля-

ров. Сейчас сомнений в определении нет, но в необходимости включения этого вида в Красную книгу остались.

4. Слоник острокрылый. Жук из семейства долгоносиков, включен в Красную книгу Российской Федерации. Категория и статус - 2 (сокращающийся в численности вид) (Кр. кн. РФ, 2001). В Красную книгу Оренбургской области не был включен из-за сомнений в точности определения имеющихся экземпляров.

5. Мелкий жук, длина тела 4-6 мм. Тело покрыто зелеными чешуйками. Надкрылья самцов на вершине вытянуты в довольно длинный шип. Жуки многоядны, но предпочитают полыни, личинки почвенные, многоядные.

Вид обычен в оренбургских степях с запада до востока, типичен в целинной степи. Отмечен на всех участках заповедника «Оренбургский», преимущественно в разнотравно-ковыльной степи. Жуки активны в мае-июне. Численность достигает 5-7 экз./ЮО ловушко-суток при учете почвенными ловушками и 14-20 экз./ЮО взмахов сачком. После пожаров численность резко снижается до исчезновения в уловах.

6. Оруссус паразитический. Включен в Красную книгу Российской Федерации. Категория и статус - 2 (сокращающийся в численности вид) (Красная книга Российской Федерации, 2001). Об обитании этого вида в Оренбуржье информации не было, поэтому он не был включен в Красную книгу Оренбургской области. Сейчас такая информация есть. В Красной книге РФ есть указание на обитание вида в окрестностях Оренбурга. Кроме этого, в Буртинской степи на сухой ольхе 9 июня 2003 г. были пойманы 2 самки (определение С.В. Василенко, ИСиЭЖ, Новосибирск). Внешне оруссус похож на пилильщика. Длина тела 10-12 мм.

Самки в мае-июле бегают по стволам усыхающих деревьев и с помощью длинного яйцеклада откладывают через кору и луб яйца в тела личинок-хозяев. К зиме личинки заканчивают развитие, зимуют в ходах хозяев, окукливаются там же в конце весны - начале лета, имаго вылетают в мае-июле. Таким образом, вид является полезным энтомофагом. Лимитирующим фактором является удаление усыхающих деревьев при санитарных рубках.

Вид распространен почти по всей Палеарктике, но встречается редко и локально. Предпочитает разреженные лиственные и смешанные леса, опушки (Красная книга Российской Федерации, 2001).

Считаем целесообразным включение этого вида в Красную книгу Оренбургской области.

Кроме этого, на заседании Оренбургского отделения Русского энтомологического общества было решено включить в Красную книгу Оренбургской области следующие виды насекомых:

жук-олень, восковик-отшельник, усач Альпийский, жужелица Менетриэ, жужелица Крибеллятус, майка зелёная.

2 Методические указания по выполнению лабораторных работ

2.1 Лабораторная работа №1 (2 часа)

Тема: Основные типы болезней растений

Цель работы: ознакомиться с классификацией болезней в зависимости от причины их возникновения; изучить основные типы грибных, бактериальных, вирусных, микоплазменных (фитоплазменных) болезней и болезней, вызываемых абиотическими факторами, по внешним признакам.

2.1.2 Задачи работы:

1. Предмет и задачи фитопатологии.
2. Классификация болезней растений.

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Оборудование: лупы, бинокуляры.

Материал к заданию (гербарные и зафиксированные образцы больных растений и их органов):

- мокрая гниль картофеля; - мелколистность клена; - антракноз арбуза;
- плодовая гниль яблони; - корневая губка сосны; - ложный трутовик;
- настоящий трутовик; - мучнистая роса злаковых культур; - настоящий домовой гриб; - киля капусты; - спорыня злаковых культур; - бактериальный рак корней малины;
- камедетечение терна и др. косточковых пород деревьев; - курчавость листьев тополя; - «кармашки» плодов черемухи, сливы; - мучнистая роса дуба, тополя;
- «чернь» липы; - гельминтоспориозные пятнистости ячменя; - пыльная головня пшеницы; - галлы на липе; - черная пятнистость клена; - морщинистая мозаика картофеля;
- макроспориоз томата, перца, баклажана; - черная ножка капусты;
- бактериоз суданки; - сухая гниль картофеля; - повилика на смородине;
- бурая ржавчина пшеницы; - черный рак яблони; - хлороз березы, яблони, сливы и др.; - морозобойный рак тополя.

Наглядные пособия:

1. Учебные таблицы.
2. Мультимедиа – слайды.
3. Тестовые карточки контроля знаний студентов.

2.1. 4 Описание (ход) работы: Последовательность выполнения задания:

1. Рассмотреть предложенные для изучения болезни и отметить их характерные признаки.
2. Определить типы болезней.
3. Зарисовать и описать главнейшие типы болезней.

Фитопатология – наука о болезнях растений, их причинах и мерах борьбы с ними. В ее названии соединены корни трех греческих слов: *phyton* – растение, *pathos* – болезнь, *logos* – слово, учение. Различают общую, сельскохозяйственную и лесную фитопатологию.

Фитопатология – наука о болезнях растений

Общая фитопатология рассматривает причины болезней растений, закономерности взаимоотношений между возбудителями болезней, пораженными растениями и окружающей средой, факторы устойчивости растений к болезням и другие общие теоретические вопросы. Изучением болезней сельскохозяйственных культур и разработкой мер борьбы с ними занимается сельскохозяйственная фитопатология. Лесная фитопатология изучает болезни древесных и кустарниковых пород лесных культур и процессы биологического разрушения древесины на складах, в сооружениях и в постройках, разрабатывает меры борьбы с ними.

Большинство наиболее распространенных и вредоносных болезней растений, в том числе сельскохозяйственных культур, вызывается грибами, бактериями, вирусами и другими микроорганизмами. Биологические свойства, особенности развития и распространения возбудителей во многом определяют сущность и характер развития

самых болезней растений. Ежегодно от вредителей болезней и сорняков не добирается 30% потенциально возможного урожая. На долю болезней приходится примерно одна третья часть, а в годы массового развития болезней – половина и более.

Фитопатология – наука о болезнях растений и мерах борьбы с ними в системе интегрированных защитных мероприятий. В задачу этой науки входит изучение инфекционных болезней, вызываемых грибами, бактериями, вирусами, фитоплазмами и неинфекционных, возникающих как результат абиотических факторов (недостаток или избыток влаги, элементов питания, высоких и низких температур и др.), разработка научно обоснованной системы защитных мероприятий.

Изучение фитопатологии должно базироваться на знании студентами ботаники, микробиологии, физиологии растений, химии, агрохимии, земледелия, растениеводства и других общебиологических и специальных дисциплин.

В процессе изучения дисциплины студенты должны получать навыки в диагностике болезней растений и грамотном обосновании систем предупредительных и защитных мероприятий с учетом региональных почвенно-климатических условий зон России.

По отношению к каждой зоне регионов должны быть приняты во внимание произошедшие за последние годы изменения в видовом составе болезней сельскохозяйственных культур, в проявлении и распространении новых заболеваний, как результат тяжелого экономического положения крестьянско-фермерских хозяйств, приведший к резкому снижению энерговооруженности труда, что привело к нарушению технологии возделывания сельскохозяйственных культур. В этой связи возрастает роль агротехнических приемов, особенно энергосберегающих, повышающих жизнеспособность защищаемых культур и подавляющих жизнедеятельность фитопатогенных микроорганизмов, а также снижающих отрицательное влияние абиотических факторов.

Наша концепция интегрированной защиты сельскохозяйственных культур от болезней для засушливых условий Южного Урала должна базироваться на таких факторах, как использование в производстве устойчивых сортов, здоровых семян, влаго – и энергосберегающих почвозащитных приемов обработки почвы, соблюдение севооборотов с посевом зерновых колосовых, бобовых, технических и других культур по не поражаемым болезнями предшественникам, сбалансированное по макро – и микроэлементам внесение минеральных и органических удобрений, биологических и антистрессовых препаратов, использование нефитотоксичных экологически безопасных для биосфера оксатиновых, бензимидаэльных, серноорганических проправителей семян, с малыми нормами расхода системных фунгицидов триазольного ряда на основе долгосрочного прогноза эпифитотий болезней.

Учитывая дороговизну химических средств защиты растений и удобрений, селекционно – генетические и биологические средства защиты растений являются средствообразующими агроценотическими факторами. Необходима иммунологическая оценка районированных и перспективных к районированию сортов устойчивых к корневым гнилям, листовым болезням, восстановление севооборотов, использование в биологической защите иммунно, стресс – и рост стимуляции через использование регуляторов роста биологической и химической природы, являющихся активаторами защитных механизмов растений и регуляторами неспецифического антистрессового действия к воздействию химических веществ, засолению и засухе.

На современном этапе развития сельскохозяйственной фитопатологии большое внимание уделяется изучению факторов иммунитета растений и путей повышения их устойчивости к болезням, причин возникновения и прогнозированию эпифитотий, разработке систем мероприятий по борьбе с определенными группами болезней полевых культур или комплексами заболеваний в определенных экологопроизводственных объектах.

Диагностика – установление причины возникновения болезни

Изучение болезни начинается с постановки диагноза, т.е. с выявления типа ее по совокупности внешних признаков. От того, насколько правильно установлена болезнь, зависит успех проведения защитных мероприятий.

В зависимости от степени локализации болезни растений делят на местные (локальные) и общие (диффузные). Местные болезни затрагивают небольшие участки или отдельные органы, не распространяясь по всему растению. При общих болезнях поражается все растение или большая его часть. Неинфекционные болезни, как правило, относят к общим болезням. Например, при почвенной засухе увядает все растение. Инфекционные болезни, в зависимости от характера распространения возбудителя, могут быть как общими, так и местными.

По продолжительности развития болезни делят на острые и хронические. Острые заболевания развиваются быстро и заканчиваются в течение одного периода вегетации. Например, ржавчина зерновых культур, фитофтороз картофеля и др. Хронические болезни развиваются на многолетних растениях. Например, болезни плодовых культур, получившие название болезни усыхания, в течение нескольких лет приводят к гибели деревьев. Часто в хронической форме развиваются неинфекционные болезни. Это наблюдается в тех случаях, когда действие неблагоприятного фактора не устраняется. Например, хлороз переходит в хроническую форму, если в почву не вносят недостающие микроэлементы (железо, марганец).

Болезни разделяют также по способности поражать растения в определенной фазе развития: болезни всходов (семян, рассады), болезни питомников и болезни взрослых растений.

Существует классификация по поражаемым органам: болезни семян, болезни плодов, болезни клубней, болезни корней, болезни листьев, болезни стволов и т. д. В зависимости от того, какие группы культур ими поражаются, различают болезни хлебных злаков, болезни картофеля, болезни овощных культур, болезни плодовых культур и т. д.

Все перечисленные классификации болезней направлены на создание системы, помогающей определять болезни. Конечная цель определения болезни - установление ее этиологии, т. е. причины.

Болезни растений проявляются разнообразными симптомами, характер которых зависит от биологических особенностей возбудителей, от причин, обусловивших патологический процесс, от устойчивости растений-хозяев, от экологических и других факторов.

Тип болезни - это группа заболеваний, характеризующихся определенным комплексом сходных симптомов и объединяемых общим названием. Симптомы – внешние признаки проявления болезни.

Наиболее часто встречающиеся типы болезней растений

Гнили - разложение и размягчение растительных тканей, вызываемых грибами (сухая гниль) и бактериями (мокрая гниль). Гнили - наиболее характерный тип проявления болезней. При этом загниванию подвергаются все части растений, но особенно те, которые богаты водой и запасными питательными веществами (корнеплоды, плоды, клубни, луковицы). Нередко загнивают и осевые части растений (древесина, корни). Для гнилей характерно размягчение и разрушение тканей, зараженных различными микроорганизмами - грибами или бактериями. В том случае, когда под влиянием ферментов, выделяемых патогенами, разрушается межклеточное вещество и клетки распадаются (мацерация тканей), возникают мягкие гнили. Пораженная ткань размягчается и превращается в кашицеобразную бесформенную массу различной окраски. Гнили могут быть мокрыми, сухими и твердыми. Мокрые гнили чаще всего образуются в органах и тканях, богатых водой (клубнях, луковицах и др.). При мокрых гнилях распад тканей сопровождается разрушением клеточного содержимого. Сухая гниль образуется при разрушении межклеточных веществ и оболочек клеток, относительно бедных водой, ткани теряют свою структуру и превращаются в порошкообразную или волокнистую массу. Такие гнили возникают при разрушении древесины. Известны болезни, при которых возникают твердые гнили, при этом клетки отмирают, а ткань не размягчается.

Гнили семян древесных культур (грибы из рода *Fusarium*, *Mucor*, *Alternaria*, *Botrytis* и др.) - плодовая гниль яблони - *Monilia fructigena*; корневые и напененные гнили (корневая губка *Fomitopsis annosa*, опенок - *Armillariella mellea*); гнили древесины стволов (ложный трутовик - *Phellinus igniarius*, настоящий трутовик - *Fomes fomentarius*); гнили древесины на складах и в постройках (белый домовый гриб - *Coniphora cerebella*, настоящий домовый гриб - *Serpula lacrymans*).

Увядание, или вилт - поражаются корни и сосудистая система, что связано с закупоркой сосудов или некрозом их стенок. У увядших растений поникшие листья, ветви, что связано с потерей тurgора клетками и тканями. Основная причина - недостаток воды в растении. Увядание, или вилт — широко распространенный тип заболевания растений. Возбудители вилта проникают в сосудистую систему стебля, вызывают закупорку сосудов, под действием выделяемых ими токсинов возникает некроз стенок сосудов. В результате нарушается подача воды в растение, и оно увядает. Вилт могут вызывать грибы, бактерии. В случае грибной инфекции увядание называют трахеомикозом, в случае бактериальной - трахеобактериозом. Увядание растений может также быть вызвано неблагоприятными условиями внешней среды (засуха, повреждение корней и др.).

Пустулы - округлые или овальные выпуклые подушечки (спорокучки) различной величины, окраски, состоящие из спороношения гриба. Пустулы образуются всегда внутри ткани листа или другого органа и вначале прикрыты эпидермисом (на листьях) или перидермой (на клубнях и стеблях), которые вскоре разрушаются под напором спороношений гриба и обнажают их (*ржавчина березы* - *Melampsoridium betulae*, *столбчатая ржавчина* - *Cronartium ribicola*, *бурая ржавчина пшеницы* – *Russinia triticina*).

Головня (разрушение органов растений) - проявляется в разрушении пораженной ткани и превращении ее в черную пылящую массу, состоящую из спор возбудителя болезни. Чаще всего головня образуется на генеративных органах растения - колосе, зерновке, но может проявляться и на других органах растения - стебле (стеблевая головня пшеницы), листьях (пузырчатая головня кукурузы).

Пятнистости, или некрозы - проявляются в виде участков отмершей ткани на пораженных органах растения - листьях, плодах, стволе. Пятна могут быть разной формы - округлые, угловатые, удлиненные. Если отмирание ткани происходит на листьях, то пятнистости могут принимать угловатую форму в соответствии с расположением жилок. Наиболее распространена круглая форма пятнистостей. Происхождение пятен может быть вызвано двумя причинами. Первая - это отмирание ткани в результате заселения ее возбудителем. При этом отмирающие клетки в совокупности составляют участок ткани, видимый невооруженным глазом. Вторая причина - отмирание клеток растения в процессе его защитной реакции на внедрение патогена. В этом случае пятнистости мельче, чем при заселении тканей возбудителем. Пятна вызывают грибы, бактерии, вирусы и факторы неживой природы. При заражении органов растений грибами на пятнах образуются спороносящие органы паразита (черная пятнистость клена - *Rhytisma acerinum*, септориоз, или белая пятнистость листьев *Septoria ribis*). На пятнах бактериального характера обычно появляются мелкие капельки экссудата, вначале подсыхающие, затем разрушающиеся (бактериоз, или угловатая пятнистость листьев огурца - *Pseudomonas lachrymans*). Для вирусных пятнистостей характерна мозаичная окраска пораженных листьев. Пятнистости абиотического характера напоминают поражение огнем или морозами, за что они получили название ожога (ожог листьев липы).

Налеты - характеризуется развитием на пораженных органах грибницы и спороношения гриба белого, серого, бурого или черного цвета, легко стирающиеся (**мучнистая роса дуба** - *Microsphaera alphitoides*, **мучнистая роса злаков** – *Erysiphe graminis*). Особенности налета, характер его расположения, окраска - могут служить диагностическими признаками.

Наросты (галлы, вздутия, опухоли, новообразования) - ненормальное разрастание пораженной ткани под влиянием возбудителя болезни за счет значительного увеличения размера клеток (гипертрофия) - киля капусты - *Plasmiodiphora brassicae*; а также уве-

личение пораженного органа за счет увеличения количества клеток без роста их объема (гиперплазия) - рак корней плодовых и древесных культур - *Agrobacterium tumefaciens*, **рак картофеля** - *Synchytrium endobioticum*. Опухоли образуются на различных органах растения: корнях, стволах, плодах, клубнях, столонах. Нарушение характера роста клеток и ускорение их деления свидетельствуют о том, что вещества, выделяемые патогеном, способны нарушить присущий растению способ роста, привести к не свойственному для растения разрастанию отдельных тканей.

Мумификация - пораженный орган (преимущественно семена и плоды полностью) пронизываются мицелием гриба, затем постепенно подсыхают, пораженная ткань темнеет, ссыхается, становится плотной, превращается в сложный мумифицированный орган - склероций. Пораженные семена сморщиваются, несколько уменьшаются в объеме (мумификация желудей дуба - *Stromatinia pseudotuberosa*, семян березы - *Stromatinia betulae*, спорыньи злаков - *Claviceps purpurea*). Склероций дифференцированный, состоящий из сплетения гиф мицелия гриба (спорыньи), недифференцированный, состоящий из видоизмененной ткани плода, клубня, корнеплода и мицелия гриба (сухая гниль картофеля, плодовая гниль яблони).

Парша - местное поражение покровных тканей, сопровождающееся растрескиванием пораженных участков и образованием струпьев (парша яблони - *Venturia inaequales*).

Полегание всходов - образование перетяжки у основания стебелька, пожелтение и полегание всходов на землю и их гибель. Поражаются всходы всех древесных культур почвенными грибами, солнечным ожогом, засеканием песком (полегание всходов сосны и лиственных пород деревьев - *Phytophthora omnivora*, *Fusarium sp.*, *Mucor*, *Pythium debaryanum* и др.).

Слизетечение (камедетечение, гоммоз) - истечение слизи из ствола, ветвей и стеблей вследствие поражения бактериями, грибами и от механических повреждений, в результате чего образуется камедь, быстро твердеющая на воздухе.

Деформации - изменение формы пораженных органов. Это может быть скручивание, морщинистость или нитевидность листьев, махровость цветков, уродливость плодов и т. д.

Деформациям могут подвергаться многие органы растений. Причина их - нарушение поступления питательных веществ или оттока ассимилянтов, неравномерный рост различных элементов ткани и т. д. Например, морщинистость и курчавость листьев возникают вследствие неравномерного роста мезофилла и жилок, а нитевидность - при росте одних жилок. Скручивание листьев - результат переполнения их крахмалом, что, в свою очередь, связано с поражением проводящей системы и нарушением оттока ассимилянтов. Деформации характерны для болезней, вызываемых грибами, вирусами, фитоплазмами и наблюдаются в виде:

- ведьминых метл - густые скопления укороченных побегов, возникающих из спящих почек вследствие разрушения их грибами, бактериями, вирусами, фитоплазмами и абиотическими факторами (ведьмина метла березы - *Taphrina betulina*);

- курчавости листьев - изменение их поверхности. Листовая пластинка выпячивается, образуя выпуклые вздутия вследствие быстрого роста клеток паренхимы, опережающих рост листовых жилок (курчавость листьев тополя - *Taphrina aurea*, курчавость листьев персика - *Taphrina deformans*);

- «кармашек»- уродливое разрастание завязи у косточковых пород, когда вместо плодов формируются мешковидные образования (кармашки плодов сливы - *Taphrina pruni*, кармашки плодов черемухи - *Taphrina padi*);

- искривления побегов и ветвей (вертун сосны - *Melampsora pinitorqua*).

Язвы - возникают при поражении насыщенных водой органов и тканей растений. Из-за размягчения тканей, окружающих место поражения, образуется углубление, в котором можно наблюдать спороношение возбудителя. Язвы характерны для заболеваний подобным антракнозу (антракноз тыквенных - *Colletotrichum lagenarium*).

Хлорозы и мозаики - возникают из-за нарушения пигментации листьев.

При хлорозах наблюдается общее посветление или пожелтение листьев, при мозаике пожелтение затрагивает отдельные участки листа, и он приобретает пеструю - мозаичную окраску. Причинами хлорозов или мозаик обычно являются нарушение питания или поражение вирусами.

2.2Лабораторная работа №2 (2 часа)

Тема: Головня и ржавчина злаковых культур

2.2.1 Цель работы: ознакомиться с основными болезнями зерновых злаковых культур. Разработать интегрированную систему защиты злаковых культур от болезней.

2.2.2 Задачи работы:

1.Биологические, морфологические особенности головневых болезней пшеницы, ячменя, озимой ржи, проса, кукурузы, суданской травы, стеблевой, бурой, желтой, карликовой ржавчины злаковых культур.

2. Биологические, морфологические особенности корневой гнили, мучнистой росы, септориоза, гельминтоспориозных пятнистостей злаковых культур.

3. Требования ржавчинных грибов, возбудителей корневой гнили и листовых болезней к факторам внешней среды.

4. Интегрированная система защиты злаковых культур от болезней.

2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Оборудование: лупы, микроскопы, гербарные и зафиксированные образцы болезней зерновых злаковых культур, определители болезней.

Материалы к заданию (гербарные и зафиксированные образцы):

- пораженные растения: пыльная головня ржи, пыльная головня пшеницы, твердая головня пшеницы, пыльная, каменная, черная головня ячменя, пыльная и покрытая головня овса, пыльная и пузырчатая головня кукурузы, головня проса, покрытая головня суданской травы, индийская головня пшеницы (плакат), стеблевая (линейная) ржавчина злаковых культур, бурая ржавчина пшеницы, мучнистая роса злаковых культур, спорынья пшеницы, ржи, ячменя, злаковых трав, корневая гниль пшеницы и ячменя, септориоз пшеницы, гельминтоспориозные пятнистости ячменя, ВЖКЯ, желтый слизистый бактериоз пшеницы (плакат).

- готовые препараты устоспор пыльной головни пшеницы, ячменя, кукурузы, пузырчатой головни кукурузы, головни проса, твердой головни пшеницы, стеблевой головни ржи.

- микроскопические препараты конидий грибов рода *Fusarium*, *Bipolaris*, *Alternaria*, *Penicillium*, телиоспор рода *Russinia*, клейстотециев рода *Erysiphe*, пикnid рода *Septoria*

Наглядные пособия:

1. Учебные таблицы.
2. Мультимедиа – слайды.
3. Тестовые карточки контроля знаний студентов.

2.2.4 Описание (ход) работы: рассмотреть, определить по макроскопическим признакам и строению спор возбудителей ржавчины и других болезней злаковых культур, зарисовать и описать их.

Последовательность выполнения задания:

1.Ознакомиться с основными болезнями зерновых и кормовых злаковых культур, заполнив специальную форму для изучения болезней (смотри головневые).

2. Разработать интегрированную систему защиты злаковых культур от болезней. Эту часть исследовательской работы студенты выполняют в рабочих тетрадях по лабораторно-практическим занятиям самостоятельно, используя рекомендованную к занятию литературу по следующей схеме: 1) общая характеристика ржавчинных заболеваний, основные понятия о интегрированном методе защиты растений; 2) методы учета ржавчины,

экономические пороги вредоносности; 3) карантин растений; 4) агротехнический метод защиты; 5) физико-механический метод защиты; 6) биологический метод защиты (указать биологические препараты, используемые против ржавчины, мучнистой росы); 7) химический метод защиты (указать химические препараты, используемые против ржавчины, мучнистой росы, гельминтоспориозных пятнистостей, септориоза, их нормы расходования, способы применения и т.д)

Порядок Головневые - *Ustilaginales*, относится к царству *Мусота - Микота*, отделу *Basidiomycota - Базидиомикота*, классу *Ustilaginomycetes - Устилягиномицеты*. Головневые грибы поражают различные сельскохозяйственные культуры, главным образом зерновые злаки, вызывая головневые болезни. Грибы заражают цветки, завязи, листья, стебли, и в результате их деятельности органы растения-хозяина разрушаются. Пораженные репродуктивные органы превращаются в массу покоящихся спор, называемых устоспорами, телиоспорами или головневыми спорами.

В семейство устилягиновые - *Ustilaginaceae* объединены виды грибов с четырехклеточной базидией. На каждой клетке базидии образуется по одной базидиоспоре.

К устилягиновым относится более 20 родов. Среди них наибольший интерес для фитопатологов представляют 3 рода: устилаго, сороспориум, сфацелотека.

Самый распространенный **род – устилаго - *Ustilago***. Устоспоры у его видов мелкие, темноокрашенные, с гладкой или слегка шиповатой оболочкой. Грибы рода устилаго паразитируют на большинстве зерновых культур, вызывая чаще всего системное поражение растений - хозяев. Они заражают растения во время прорастания семян или при цветении. Наиболее известные виды рода: *Ustilago vavilovi Jacz.* - возбудитель пыльной головни ржи; *Ustilago tritici (Pers.) Jens.* - возбудитель пыльной головни пшеницы; *U. avenae Jens. и U. levis (Kell. et Sw.) Magn.* - возбудители пыльной и покрытой головни овса; *U. nuda Kell. et Sw. и U. hordei Kell. et Sw.* - возбудители пыльной и каменной головни ячменя; *U. zae (Beckm.)* - возбудитель пузырчатой головни кукурузы.

Род сороспориум - *Sorosporium* отличается от рода устилаго тем, что у его представителей устоспоры вначале соединены слизистым веществом оболочек в небольшие рыхлые клубочки, которые легко распадаются, когда споры созревают и слизистое вещество подсыхает. В связи с высокой вредоносностью большой интерес представляет *S. reilianum McAlp.* - возбудитель пыльной головни кукурузы. Гриб поражает мужские и женские соцветия кукурузы, образуя на них маленькие вздутия, заполненные споровой массой.

Споровая масса у грибов **рода сфацелотека - *Sphacelotheca*** вначале покрыта оболочкой, состоящей из гиф и разрушенных тканей субстрата. Позднее оболочка разрывается, и находящиеся под ней одиночные, чаще шиповатые, устоспоры распыляются. Большой вредоносностью обладает *S. panici-miliacei (Pers.) Bub.* - возбудитель головни проса.

Для семейства тиллециевые - *Tilletiaceae* характерна одноклеточная базидия. Базидиоспоры располагаются пучком на ее вершине. К тиллециевым относятся три важных в хозяйственном отношении рода: тиллеция, уроцистис и энтилома.

Споры у видов **рода тиллеция - *Tilletia*** довольно крупные, большей частью легко распыляющиеся, образуются обычно в завязях, редко - в других частях растений. Споровая масса часто имеет селедочный запах. Наиболее важными с точки зрения фитопатологии являются следующие виды: *T. caries (DC.) Tul.* - возбудитель твердой головни пшеницы, *T. controversa Kuehn.* - возбудитель карликовой головни пшеницы, *T. secalis Kuehn.* - возбудитель твердой головни ржи, *Tilletia (Neovossia) indica (Mitra.) Mund.* - возбудитель индийской головни пшеницы (карантинный объект).

Головневые болезни зерновых культур

Название болезни	Поражаемые растения, их органы, время заражения	Внешние признаки поражения	Источники инфекции		Условия, способствующие развитию болезни	Возбудители болезни			Меры борьбы
			первичной	вторичной		название	систематическое положение (класс, порядок, семейство)	микроскопические признаки (дать рисунок)	
Пыльная головня пшеницы	пшеница яровая и озимая	колос полностью разрушен, на уступах стержня колоса свободно распыляющаяся масса устоспор	устоспоры	нет	температура воздуха 20-22°C, отн. влажность воздуха – 50-60%	<i>Ustilago tritici</i> (Pers.) Jens.	класс Ustilaginomycetes, порядок Ustilaginales, семейство Ustilaginaceae		
Пыльная головня ячменя									
Пыльная головня ржи									
Твердая головня пшеницы									

Индийская головня поражает пшеницу, тритикале, а по последним данным, и рожь.

Географическое распространение: Афганистан, Индия, Ирак, Непал, Пакистан, Мексика. В России болезнь не зарегистрирована, однако известны факты неоднократного выявления ее в импортных грузах, поступавших из Ливии, Сирии, США и Турции, хотя эти сведения не подтверждены странами-экспортерами.

В северо-западной части Индии отмечались вспышки болезни, при этом потери урожая в отдельные годы достигали 33%. Вредоносность болезни заключается в снижении продуктивности (уменьшении длины колоса и количества зерен в колоске) зараженных растений на 10 - 20%, всхожести и массы семян. При сильном поражении семян ухудшаются товарные, хлебопекарные и биохимические качества зерна (мука темнеет, зерно имеет характерный запах гнилой рыбы (триметиламина), уменьшается содержание лизина, сахаров, крахмала, тиамина и других веществ).

Индийская головня распространяется больными семенами. Телиоспоры прорастают в почве к периоду цветения при температуре 15 - 25°C, образуя промицелий с массой серповидных базидиоспор или первичных споридий. Часто первичные споридии образуют вторичные. Споридии переносятся ветром, каплями дождя на колосья пшеницы и являются первичными источниками инфекции. Образующиеся из споридий ростковые трубы направляются к раскрытым устьицам колосковых чешуек. Гифы гриба растут внутриклеточно внутри колосковых и цветочных чешуек, в оси соцветия и проникают в основание тканей завязи, приводя к поражению семян. Оптимальными условиями для заражения колосков в период цветения являются температуры от 8 до 23°C, высокая влажность воздуха (более 70%), чередование кратковременных дождей и облачной погоды. В период налива и созревания зерна мицелий гриба развивается под покровными тканями, а затем к моменту созревания семян распадается на отдельные клетки - головневые споры.

По симптомам индийская головня отличается от других видов головни: зерно поражается частично, тогда как при поражении возбудителями твердой головни разрушается вся ткань зерна, за исключением внешней оболочки. Гриб вызывает уменьшение длины колосьев, а также числа колосков. Обычно поражается от 1 до 5 колосков, пораженные зерна не вздуваются. В большинстве случаев поражается зародышевая часть и бороздка зерна. Зарожденные растения могут быть карликовыми. В полевых условиях болезнь можно обнаружить только при созревании пшеницы, когда колоски раскрываются и зерна, пораженные головней, становятся заметными. Сорусы продолговатые или яйцевидные, 1 - 3 мм в диаметре, созревая, образуют коричнево-черную пылящую массу спор.

Зрелые телиоспоры от красновато-коричневых или темно-коричневых до почти черных, шаровидные или овальные, с толстой сетчатой оболочкой, которая окружена тонкой бесцветной желатинной мембраной. Размер спор 22 - 47 мкм в диаметре, реже до 55 мкм.

У грибов *рода уроцистис* - *Urocystis* устоспоры чаще формируются в надземных вегетативных органах растений-хозяев, редко - на корнях и в соцветиях. Пораженные части растений искривляются, на них появляются черные полосы и вздутия, сначала прикрыты эпидермисом, который впоследствии разрывается. Устоспоры соединены в округлые клубочки (спорокучки), из которых 1-2 центральные, крупные и темные, окружены несколькими более мелкими светлыми клетками. Прорастают только центральные клетки. Для фитопатологов наибольшее значение имеют следующие виды рода: *U. occulta* Rab. - возбудитель стеблевой головни ржи, *U. tritici* Koern. - возбудитель стеблевой головни пшеницы, *U. seaculae* Frost. - возбудитель головни лука.

Класс Euascomycetes – Эуаскомицеты – Настоящие сумчатые или Плодосумчатые. Класс включает около 90% видов отдела *Ascomycota*. Большинство недавно проведенных молекулярно-генетических исследований достаточно четко очерчивают этот класс.

Для цикла развития данных грибов характерно образование плодовых тел с асками и конидиальное споронование.

У фитопатогенных видов бесполое конидиальное размножение преобладает над половым. Прототуникатные или однослойные унитуникатные аски образуются, как правило, из аскогенных гиф в настоящих плодовых телах.

У грибов класса Эуаскомицеты различают три типа настоящих плодовых тел: клейстотеции, перитеции и апотеции. Перитеции могут быть на поверхности субстрата или погружены в него, нередко они погружены в строму или расположены на ней группами. У большинства видов перитеции или стромы темноокрашенные, у остальных - светло-, иногда яркоокрашенные.

Порядок Эризифовые, или Мучнисторосые - *Erysiphales*.

У грибов порядка Эризифовые плодовые тела - клейстотеции, образующиеся на мицелии. Представители этого порядка - облигатные паразиты высших растений, вызывающие *мучнистую росу*. Наибольшее практическое значение имеет вид *Erysiphe graminis DC.*, поражающий многие виды культурных и дикорастущих злаков

Порядок Клавицепсовые, или Спорыньевые - *Clavicipitales*.

У грибов порядка Клавицепсовые белые или светлые, реже темноокрашенные перитеции. Они погружены в яркоокрашенную или светлую строму мягкой или мясистой консистенции. Аскоспоры всегда нитевидные, расположены в асках параллельными пучками, выбрасываются поочередно.

Видам рода клавицепс - *Claviceps* присуще образование темных твердых склероциев различной формы и размеров в завязи растения-хозяина. Из склероциев после перезимовки развиваются головчатые стромы желтого или красноватого цвета с погруженными в них перитециями. Наибольшее практическое значение имеет вид *C. purpurea Tul.*, поражающий многие виды культурных и дикорастущих злаков, особенно часто рожь, тимофеевку, пырей, костер, а также пшеницу, ячмень, райграс.

При развитии спорыньи в колосьях созревающих злаков образуются крупные фиолетово-черные рожки - *склероции* паразита. Они представляют собой зимующую стадию гриба.

К классу Urediniomycetes - Урединиомицеты относятся ржавчинные (Uredinales) грибы, вызывающие ржавчину злаковых культур, зернобобовых, малины - Phragmidium rubi-idaei Karst., сосновый вертун - Melampsora pinitorqua Rostr., ржавчину березы - Melampsoridium betulae Arth., ржавчину смородины - Cronartium ribicola Dietr. и другие.

Грибы класса Урединиомицеты имеют разделенные перегородками базидии, которые вырастают из толстостенной покоящейся клетки - телиоспоры. Плодовых тел у них нет. Урединиомицеты - паразиты насекомых и растений. Их разделяют на два порядка - Септобазидиальные - *Septobasidiales*, виды которого паразитируют на щитовках, и Ржавчинные - *Uredinales*, представители которого являются облигатными паразитами высших растений.

Ржавчинные грибы облигатные паразиты с узкой специализацией, возбудители болезней многих культурных и дикорастущих растений. Название порядка связано с присутствием в спорах этих грибов пигмента, близкого по химическому строению к каротину. Пигмент придает спорам и мицелию большинства видов оранжево-ржавую окраску. Пораженные растения покрываются подушечками (пустулами) различных оттенков оранжевого или красно-бурого цвета, поэтому и болезни, вызываемые этими грибами, называют *ржавчинами*.

Ржавчинные грибы имеют сложный цикл развития. Для них характерно несколько следующих друг за другом спороношений, оканчивающихся образованием покоящихся спор, называемых телиоспорами. По своему функциональному назначению они соответствуют телиоспорам головневых. Эндогенный мицелий ржавчинных распространяется по межклетникам тканей растений-хозяев. Еще одна особенность ржавчинных грибов - **разнохозяйность**, т. е. способность развиваться в одной из стадий на одном, а в других стадиях - на другом виде растений. Существуют и однохозяйные ржавчинные грибы, у которых все стадии проходят на одном виде растений.

Если в цикл развития гриба входят все типы спороношения, характерные для порядка, его называют **полным**. У многих видов ржавчинных отсутствует один или несколько типов спороношений; в таком случае говорят, что развитие данного вида идет по **неполному** циклу.

Полный цикл развития ржавчинных грибов состоит из 3 стадий и 5 спороношений. Первая стадия - **весенняя, или эциальная**. На этой стадии гриб образует два спороношения: спермации в спермогониях (пикниоспоры в пикниях) и эциоспоры в эциях. **Вторая стадия - летняя, или урединиостадия, в которой в урединиях развиваются урединиоспоры. Третья стадия - зимняя, или телиостадия**, во время которой происходит образование телиоспор в телиопустулах, или телиях; при прорастании телиоспор развиваются базидии с базидиоспорами.

Таким образом, на протяжении полного цикла развития, состоящего из 3 стадий, ржавчинный гриб образует 5 типов спороношений: **спермации (пикниоспоры), эциоспоры, урединиоспоры, телиоспоры и базидиоспоры**.

В связи с изменением терминологии приводим старые и новые названия типов спороношения и спор (табл.).

Каждое спороношение ржавчинных грибов способно вызывать определенный тип поражения растений.

Старые и новые названия типов спороношения и спор

Ранее существовавшая терминология	Современная терминология
Эцидий	Эций
Эцидиоспора	Эциоспора
Уредопустула	Урединия
Уредоспора	Урединиоспора
Телиопустула	Телия
Телейтоспора	Телиоспора

Для грибов **семейства пукциниевые - *Russiniaceae*** характерны одиночные, не соединенные друг с другом телиоспоры, которые могут быть одноклеточными и многоклеточными, а для мелампсовых - одноклеточные, сросшиеся между собой телиоспоры, развивающиеся под эпидермисом или на поверхности пораженных органов растений.

У пукциниевых телиопустулы закладываются под эпидермисом. По мере формирования телиоспор эпидермис разрывается, и они выходят на поверхность пораженных органов. Обычно телиоспоры имеют ножку, состоят из одной, двух или нескольких клеток, одиночные, не сросшиеся друг с другом

Для рода пукциния - ***Russinia*** характерны двухклеточные телиоспоры. Этот самый многочисленный в семействе пукциниевые род насчитывает около 1 тыс. видов, все они паразитируют на злаках и в основном представлены разнохозяйными фитопатогенами. На злаках проходят урединио- и телиостадии, а эциальная стадия приурочена к растениям других семейств.

Большой интерес в связи с высокой вредоносностью представляют следующие виды: ***P. triticina* Eriks.** - возбудитель **буровой листовой ржавчины пшеницы**, имеющий два промежуточных растения-хозяина из семейства лютиковые - василистник в европейской части России и лещица в Сибири; ***P. graminis* Pers.** - возбудитель **стеблевой, или линейной, ржавчины злаков с промежуточными хозяевами - барбарисом и магнолией**; ***P. dispersa* Eriks. et Henn.** - возбудитель **буровой листовой ржавчины ржи, имеющей в качестве промежуточного хозяина два растения из семейства бурачниковые - воловик и кривоцвет**; ***P. coronifera* Kleb.** - возбудитель **корончатой ржавчины овса, промежуточный хозяин - крушина слабительная**; ***P. striiformis* West.** - возбудитель **желтой ржавчины пшеницы**, промежуточный хозяин которого неизвестен, а урединио- и телиостадии проходят на основном питающем растении.

Для видов рода пукциния, паразитирующих на культурных злаках, характерен полный цикл развития и разнохозяйность, но у одних из них (***P. graminis*, *P. coronifera***) про-

межуточный хозяин - обязательное звено в цикле развития, а у других (*P. triticina*, *P. dispersa* - он бывает не всегда. Два последних представителя пукциниевых могут сохраняться не только на растительных остатках в форме телиоспор, но и в форме мицелия и молодых урединий на живых листьях злаков в озимых посевах. Весеннее возобновление развития гриба идет, минуя эциальную стадию, непосредственно от мицелия или урединий, сохранившихся на озими. В условиях Сибири, где озимых посевов нет, *P. triticina* может развиваться только по полному циклу, и в этих условиях промежуточный хозяин (виды василистника и лещицы) обязателен.

Порядок Гифомицеты - *Hymenomycetales*. Порядок Гифомицеты из класса *Hymenomycetes* (по современной классификации) объединяет виды с одиночными конидиеносцами и конидиеносцами, собранными в пучки (*коремии*) или в подушечки (*спородохии*). Конидиеносцы либо расположены на экзогенном мицелии, либо выходят на поверхность субстрата через устьица или разрывы покровных тканей. Конидиеносцы могут быть простыми или различным образом разветвленными, короткие или длинные. Конидии - одноклеточные и многоклеточные, с поперечными и продольными перегородками, овальные, эллипсоидальные, нитевидные или иной формы. Возможно различное их расположение на конидиеносцах: поодиночке, в головках, цепочках. Мицелий, конидиеносцы и конидии могут быть как бесцветными, так и окрашенными.

Гифомицеты широко распространены в природе. Они относятся к многочисленным экологическим группам грибов: почвенным, ксилофильным (обитающим на древесине), паразитам растений, хищным (улавливающим микроскопических животных и питающихся ими), водным, микофильным (обитающим как паразиты на других грибах), энтомофильным (паразитирующими на насекомых) и другим.

К гифомицетам относится большое число фитопатогенных видов, вызывающих болезни многих сельскохозяйственных культур: картофеля, свеклы, льна, хлопчатника, овощных, плодовых и декоративных культур. **Семейства класса *Hymenomycetes*:** 1) *Moniliaceae* - Монилиевые. **Важнейшие роды:** *Monilia* - монилия; *Botrytis* - ботритис. Мицелий, конидиеносцы и конидии бесцветные, конидии одноклеточные иногда окрашенные; 2) *Dematiaceae* - Демациевые. **Важнейшие роды:** *Cercospora* - церкоспора; *Alternaria* - альтернария; *Bipolaris* - биполярис. Мицелий, конидиеносцы и конидии темноокрашенные, конидии многоклеточные с продольными и поперечными перегородками; 3) *Tuberculariaceae* - Туберкуляриевые. **Важнейшие роды:** *Fusarium* - фузарий; *Tubercularia* - туберкулярия. Конидиальное спороножение представлено в виде подушечек различной окраски. Конидии разнообразны по окраске, форме и строению. 4) *Stilbaceae* - Стильбеловые. Род *Graphium* - графиум. Конидиеносцы соединены в коремии.

Порядок Сферопсидальные - *Sphaeropsidales*, или Пикнидиальные - *Pycnidiales*. В порядок Сферопсидальные из класса *Coelomycetes* (по современной классификации) объединены несовершенные грибы, у которых конидии образуются в пикницах. Пикниды имеют шаровидную или грушевидную форму. Конидии в пикницах обычно погружены в слизь и выходят наружу при ее набухании. **Семейство *Sphaeropsidaceae* - Сферопсидные.** **Важнейшие роды:** *Phoma* - фома; *Ascochyta* - аскохита; *Septoria* - септория; *Cytospora* - цитоспора; *Sphaeropsis* - сферопсис; *Phomopsis* - фомопсис; *Phoma* - фома. Симптомы поражения грибами - пятнистости, некрозы, усыхания. Некрозы ограничены каймой, имеющей более темную окраску по сравнению с основным пятном. На пораженных органах образуются многочисленные пикниды. Роды отличаются друг от друга формой и окраской конидий.

2.3 Лабораторная работа №3 (2 часа).

Тема: Болезни бобовых культур

2.3.1 Цель работы: ознакомиться с основными болезнями бобовых культур. Разработать интегрированную систему защиты бобовых культур от болезней.

2.3.2 Задачи работы:

1. Биологические, морфологические особенности ржавчины, аскохитоза, мучнистой росы гороха.

2. Биологические, морфологические особенности буровой пятнистости люцерны, черного рака клевера, бактериоза фасоли.

3. Интегрированная система защиты бобовых культур от болезней.

2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Оборудование: лупы, микроскопы, гербарные и зафиксированные образцы болезней бобовых культур, определители болезней.

Материалы к заданию (гербарные и зафиксированные образцы):

- пораженные растения: ржавчина гороха, мучнистая роса гороха, аскохитоз гороха, аскохитоз нута, бактериоз фасоли, бурая пятнистость люцерны, черная пятнистость клевера (рак клевера), повилика полевая (*Cuscuta arvensis*).

- микроскопические препараты телиоспор ржавчины гороха - *Uromyces pisi*, пикнид аскохитоза гороха – *Ascochyta pisi*, аскохитоза нута – *Ascochyta rabaе*, клейстотециев - *Erysiphe communis*.

Наглядные пособия:

1. Учебные таблицы.

2. Мультимедиа – слайды.

3. Тестовые карточки контроля знаний студентов.

2.3.4 Описание (ход) работы: рассмотреть, определить по макроскопическим признакам и строению спор возбудителей болезней бобовых культур, зарисовать и описать их.

Последовательность выполнения задания:

1. Ознакомиться с основными болезнями зерновых и кормовых бобовых культур, заполнив специальную форму для изучения болезней (смотри головневые).

2. Разработать интегрированную систему защиты зернобобовых культур от болезней. Эту часть исследовательской работы студенты выполняют в рабочих тетрадях по лабораторно-практическим занятиям самостоятельно, используя рекомендованную к занятию литературу по следующей схеме: 1) общая характеристика заболеваний зернобобовых культур, основные понятия о интегрированном методе защиты растений; 2) методы учета болезней зернобобовых культур, экономические пороги вредоносности; 3) карантин растений; 4) агротехнический метод защиты; 5) физико-механический метод защиты; 6) биологический метод защиты (указать биологические препараты, используемые против болезней); 7) химический метод защиты (указать химические препараты, используемые против болезней зернобобовых культур, их нормы расходования, способы применения и т.д.).

Класс Euscomycetes – Эуаскомицеты или Плодосумчатые. Для цикла развития данных грибов характерно образование плодовых тел с асками и конидиальное споронование.

У фитопатогенных видов бесполое конидиальное размножение преобладает над половым. Прототуникатные или однослойные унитуникатные аски образуются, как правило, из аскогенных гиф в настоящих плодовых тела.

У грибов класса Эуаскомицеты различают три типа настоящих плодовых тел: клейстотеции, перитеции и апотеции. Перитеции могут быть на поверхности субстрата или погружены в него, нередко они погружены в строму или расположены на ней группами. У большинства видов перитеции или стромы темноокрашенные, у остальных - светло-, иногда яркоокрашенные.

Порядок Эризифовые, или Мучнисторосые - Erysiphales.

У грибов порядка Эризифовые плодовые тела - клейстотеции, образующиеся на мицелии. Представители этого порядка - облигатные паразиты высших растений, вызывающие *мучнистую росу*. Возбудитель *мучнистой росы - гриб Erysiphe communis Fr.* Различные его формы поражают горох, бобы, люпин, сою, фасоль. Основной тип поражения — образование белого сначала паутинистого, затем мучнистого налета на пораженных органах, состоящего из грибницы и конидиального спороношения. Позже здесь появляются темные плодовые тела - клейстотеции с сумками (4-8) и сумкоспорами в них (4-6). Размер сумкоспор 19-25x9-14 мкм. **Бурая пятнистость фасоли.** Возбудитель - *Xanthomonas phaseoli (E. F. Smith) Dowson.* Проявляется в виде бурых окаймленных пятен (полос) на листьях; красноватых с коричневым оттенком продолговатых пятен (полос) на стеблях; мокнущих, сначала небольших, затем увеличивающихся пятен на бобах.

Порядок Гелоциевые - Helotiales. У представителей порядка апотеции хорошо развиты, имеют форму чашечек, воронок или дисков, чаще всего имеющих ножку. Апотеции обычно образуются при прорастании склероциев или склероциальных стром гриба после периода покоя. Аски располагаются открыто, на вогнутой поверхности апотеция.

В основном представители порядка обитают как сапрофиты на растительных остатках, принимая активное участие в их разложении, но известны и многочисленные паразиты растений, вызывающие гниль растений. Патогенные виды входят в семейства склеротиниевые и дерматеациевые.

В семействе *дерматеациевые - Dermateaceae* наибольший интерес для фитопатологов представляет род псевдопецица - *Pseudopeziza*. При заражении грибами этого рода развиваются пятнистости листьев *P. medicaginis Sacc.* вызывает *бурую пятнистость листьев люцерны*. Апотеции располагаются в центре пятен на листьях, иногда на стеблях, на черешках листьев и в створках бобов. Конидиальная стадия фитопатогена - *Phoma medicaginis*. Зимует гриб в виде апотециев и пикнид.

Бурая пятнистость люцерны. Возбудитель - *Pseudopeziza medicaginis Sacc.* На листьях многочисленные мелкие (0,5-3 мм) темно-бурые пятнышки. В конце лета в центре их развиваются светло-коричневые восковидные апотеции диаметром 0,3-1 мм, в которых формируются сумки размером 60-80x10-14 мкм с сумкоспорами 8-12x5-6 мкм. Пятна могут возникать также на бобах и стеблях. На стеблях они темно-коричневые, продолговатые. Под влиянием пятнистости листья опадают.

У грибов семейства склеротиниевые - *Sclerotiniaceae* апотеции развиваются на перезимовавших склероциях и сидят на длинной ножке. Семейство включает два рода - склеротиния и монилиния.

Представители рода склеротиния - *Sclerotinia, или Whetzelinia*, вызывают *белую гниль* различных растений. Грибы заражают как вегетирующие растения, так и растительную продукцию при хранении. Для видов этого рода характерно наличие склероциев. Роль склероциев - сохранение жизнеспособности гриба в течение длительного периода. Так, у *Wh. trifoliorum* - возбудителя *рака клевера* - служат для сохранения гриба в летний период. При наступлении благоприятных условий склероции прорастают, образуя плодовые тела. Конидиальное спороношение у видов этого рода отсутствует. **Рак клевера.** Возбудитель - *Whetzelinia trifoliorum (Eriks.) M. Chochr.* Поражает клевер первого и второго года жизни. Заболевание проявляется весной в виде побурения отдельных листьев, побегов и целых кустов клевера. Пораженные растения при выдергивании легко обрываются в области корневой шейки. Во влажную погоду на корневой шейке, корнях и стеблях появляется беловатый налет гриба. Уплотняясь, грибница образует склероции 3-12x1,5-8 мм. Они сначала белые, затем черные с белой сердцевиной. В форме склероциев гриб сохраняется. Осенью склероции прорастают в плодовые тела - апотеции, в которых формируются и созревают сумки с сумкоспорами. Сумкоспоры бесцветные, одноклеточные, 16-18x8-9 мкм.

Порядок Ржавчинные - Uredinales. Класс Urediniomycetes - Урединиомицеты. Ржавчинные грибы облигатные паразиты с узкой специализацией, возбудители болезней многих культурных и дикорастущих растений. Название порядка связано с присутствием

в спорах этих грибов пигmenta, близкого по химическому строению к каротину. Пигмент придает спорам и мицелию большинства видов оранжево-ржавую окраску. Пораженные растения покрываются подушечками (пустулами) различных оттенков оранжевого или красно-бурового цвета, поэтому и болезни, вызываемые этими грибами, называют *ржавчинами*.

Для грибов *семейства пукциниевые - Russiniaceae* характерны одиночные, не соединенные друг с другом телиоспоры, которые могут быть одноклеточными и многоклеточными.

У пукциниевых телиопустулы закладываются под эпидермисом. По мере формирования телиоспор эпидермис разрывается, и они выходят на поверхность пораженных органов. Обычно телиоспоры имеют ножку, состоят из одной, двух или нескольких клеток, одиночные, не сросшиеся друг с другом.

В состав семейства входят однохозяйные и разнохозяйные виды с полным и неполным циклами развития. Наиболее интересные с точки зрения фитопатологии роды данного семейства - уромицес, пукциния, гимноспорангиум, траншелия и фрагмидиум.

Ржавчина вызывается грибами рода *Uromyces*. Поражает многие бобовые растения. На кормовых бобах, люпине, вике, чечевице, нуте, фасоли, маше однохозяйные, на горохе, чине - разнохозяйные виды ржавчины. Промежуточные растения-хозяева - виды молочая (*Euphorbia virgata Waldst. et Kit.*) и др.

Ржавчина гороха. Возбудитель - *Uromyces pisi Schrot.* Поражает листья, стебли, прицветники и бобы. На этих органах образуются сначала урединии, а затем телии (подушечки). Урединии светло-коричневые, часто располагаются концентрически. Урединиоспоры в них бледно-желтые, одноклеточные, округлые, с шипиками, 21-25 мкм в диаметре. Телиоспоры более темной, коричневой окраски, эллипсоидные или обратнояйцевидные, с сосочком на вершине и бесцветной короткой ножкой, размером 20-28x14-22 мкм.

Грибы этого рода в урединио- и телиостадиях паразитируют преимущественно на растениях семейств бобовые и маревые. Эциальная стадия у разнохозяйных видов проходит главным образом на видах рода молочай, развиваются спермогонии со спермациями и эзии с эциоспорами. Если молочай хотя бы раз заразился, то на нем ежегодно возобновляется эциальное спороношение от сохраняющейся в корневищах грибницы. Само растение молочая под воздействием диффузной инфекции видоизменяется, деформируется (нарушается ветвление, листья из ланцетовидных становятся округлыми, утолщенными, очевидно расположенными).

Порядок Сферопсидальные - Sphaeropsidales, или Пикнидиальные - Pycnidiales. В порядок Сферопсидальные из класса *Coelomycetes* (по современной классификации) объединены несовершенные грибы, у которых конидии образуются в пикницах. Пикниды имеют шаровидную или грушевидную форму. Конидии в пикницах обычно погружены в слизь и выходят наружу при ее набухании. *Семейство Sphaeropsidaceae - Сферопсидные. Важнейшие роды: Phoma - фома; Ascochyta - аскохит; Septoria - септория; Cytospora - цитоспора; Sphaeropsis - сферопсис; Phomopsis - фомонисис; Phoma - фома.* Симптомы поражения грибами – пятнистости, некрозы, усыхания. Некрозы ограничены каймой, имеющей более темную окраску по сравнению с основным пятном. На пораженных органах образуются многочисленные пикниды. Роды отличаются друг от друга формой и окраской конидий. *Аскохитозы* - заболевания гороха, бобов, вики и других культур, вызываемые грибами рода *Ascochyta* порядок *Sphaeropsidales*. Поражают листья, стебли, бобы и семена.

Основной тип поражения - образование округлых или продолговатых (на стеблях) пятен с темным ободком и точечным спороношением па них - пикнидами. Пикниды - плодовые тела, в которых формируются споры, продолговатые, с закругленными концами, с одной перегородкой и перетяжкой, размером 9,6-19x3,5-5 мкм (у возбудителя аскохитоза гороха), но могут быть и более крупные, в зависимости от вида возбудителя.

Повилика - цветковое бесхлорофильное растение-паразит рода *Cuscuta*, семейства *Cuscutaceae*. Объект внутреннего карантина. Повилика не имеет листьев и корней и существует за счет других растений, питаясь их органическими и минеральными веществами, поглощая воду. Стебель, обвиваясь вокруг растения-хозяина, в местах соприкосновения с ним образует присоски. Плод — коробочка шаровидной или немного удлиненной формы с тремя-четырьмя угловатыми семенами с шероховатой оболочкой. Весной из семени появляется тонкий бесцветный или окрашенный (зависит от вида повилики) просток, приобретающий вертикальное положение. Наиболее вредоносны на растениях клевера и люцерны следующие виды повилики.

Повилика клеверная (*C. trifolii* Bad.). Стебли разветвленные, нитевидные, толщиной 0,8-2 мм, красного, розового либо желтого цвета. Цветки розовато-желтоватые, собранные в клубочки. Семена округлые, иногда эллипсоидные.

Повилика люцерновая тонкостебельная (*C. approximata* Bab.). Стебли очень тонкие, волосовидные, желтые или зеленоватые с розоватым оттенком, гладкие. Цветки белые, собранные в клубочки, у их основания находятся прицветники.

Повилика полевая (*C. arvensis* Beyer.). Стебли бледно-желтые, ветвистые, паразитируют чаще всего на средней и верхней частях растений. Цветки белые, урожай семян обильный. Поражает некоторые другие растения.

Повилика тимьяновая (*C. eriogynum* Murr.). Стебли тонкие, 0,3-0,5 мм, ветвистые, желтоватые или красноватые. Паразитируют преимущественно на нижней части растения-хозяина. Цветки бело-розовые, собранные в плотные клубочки.

Повилика европейская (*C. europaea* L.). Стебли ветвистые, красноватые, более толстые (до 2,5 мм), чем у предыдущих видов. Цветки розоватые. Семена округлые или грушевидные.

2.4 Лабораторная работа №4 (2 часа)

Тема: Болезни технических культур.

2.4.1 Цель работы: ознакомиться с основными болезнями подсолнечника и сахарной свеклы. Разработать интегрированную систему защиты подсолнечника и сахарной свеклы от болезней.

2.4.2 Задачи работы:

1. Биологические, морфологические особенности ржавчины, белой гнили, ложной мучнистой росы, фомоза, фомопсиса подсолнечника.
2. Биологические, морфологические особенности корнееда, церкоспороза, пероноспороза сахарной свеклы.
3. Интегрированная система защиты технических культур от болезней

2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Оборудование: лупы, микроскопы, гербарные и зафиксированные образцы болезней подсолнечника и сахарной свеклы, определители болезней.

Материалы к заданию (гербарные и зафиксированные образцы):

- пораженные растения: *ржавчина подсолнечника* – *Puccinia helianthi* Schw., *ложная мучнистая роса подсолнечника* - *Plasmopara helianthi* Novot., *белая гниль подсолнечника* – *Whetzelinia sclerotiorum* (d By.) Korf et Dumont, *серая гниль подсолнечника* – *Botrytis cinerea* Fr., *фомонисис подсолнечника* - *Phomopsis helianthi*, *заразиха подсолнечника* – *Orobanche cumana* Wallr., *корнеед свеклы* – *Phoma betae* Frank., *церкоспороз свеклы* – *Cercospora beticola* Sacc., *пероноспороз свеклы* – *Peronospora schachtii* Fuck., *мучнистая роса свеклы* – *Erysiphe communis* f. *betae* Poteb.

- микроскопические препараты телиоспор ржавчины подсолнечника, конидиеносцев ложной мучнистой росы, конидий церкоспороза свеклы.

Наглядные пособия:

1. Учебные таблицы.
2. Мультимедиа – слайды.
3. Тестовые карточки контроля знаний студентов.

2.4.4 Описание (ход) работы: рассмотреть, определить по макроскопическим признакам и строению спор возбудителей болезней подсолнечника и сахарной свеклы, зарисовать и описать их.

Последовательность выполнения задания:

1. Ознакомиться с основными болезнями подсолнечника и сахарной свеклы, заполнив специальную форму для изучения болезней (смотри головневые).

2. Разработать интегрированную систему защиты подсолнечника и сахарной свеклы от болезней. Эту часть исследовательской работы студенты выполняют в рабочих тетрадях по лабораторно-практическим занятиям самостоятельно, используя рекомендованную к занятию литературу по следующей схеме: 1) общая характеристика заболеваний, подсолнечника и сахарной свеклы, основные понятия об интегрированном методе защиты растений; 2) методы учета болезней подсолнечника и сахарной свеклы, экономические пороги вредоносности; 3) карантин растений; 4) агротехнический метод защиты; 5) физико-механический метод защиты; 6) биологический метод защиты (указать биологические препараты, используемые против болезней); 7) химический метод защиты (указать химические препараты, используемые против болезней подсолнечника и сахарной свеклы, их нормы расходования, способы применения и т.д.).

Болезни подсолнечника

Белая гниль – в условиях Южного Урала на подсолнечнике широко распространена и вредоносна. Возбудителем белой гнили является гриб *Whetzelinia sclerotiorum (Lib) de Bary*. *Отдел - Ascomycota, класс – Euascomycetes, порядок - Helotiales*.

Симптомы белой гнили:

- поражение проростков – семядольные листья увядают и загнивают, на больных проростках появляются склероции;
- поражение корневой шейки – выражается в появлении нетипичных коричневых пятен, а в дальнейшем при повышенной влажности образуется белый налет мицелия гриба и черные склероции;
- поражение стебля – в местах поражения видны пятна гнили, стебель становится ломким, листья сохнут и опадают, внутри стебля виден мицелий, а в последующем и склероции;
- поражение корзинок проявляется в образовании на тыльной стороне участков с размягченной тканью, которая позднее приобретает бурый цвет, в местах поражения появляются белый налет грибницы, на поверхности и внутри корзинок – склероции различной величины и формы.

Погодные условия оказывают значительное влияние на вредоносность белой гнили. Заражение прикорневой формой склеротиноза зависит от осадков, выпадающих в период посев-всходы, а корзиночной – от влажных погодных условий в период цветения-созревания семян. Вредоносность белой гнили увеличивается во влажные годы. Потери урожая семян подсолнечника в Оренбургской области могут составлять 15-20% при развитии болезни - 30-35%.

Ложная мучнистая роса – *Plasmopara helianthi Novot.* *Отдел - Oomycota, класс – Oomycetes, порядок – Peronosporales*. Различают две контрастные формы поражения: типичное проявление и скрытое течение болезни. При типичном проявлении болезни растения резко отстают в росте, междуузлия сокращаются, листья сближены. С верхней стороны листа четко выражено хлоротичное, расплывающееся пятно, с нижней стороны – спороношение гриба в виде белого плотного налета. При скрытом течении болезни на растении нет выраженных внешних признаков поражения. Гриб локализуется в корнях и проникает в стебель на расстоянии 10-15 см от корневой шейки. Основной источник накопления и сохранения инфекционного начала в почве – остатки больных растений.

Первые признаки заболевания видны при образовании у подсолнечника трехчетырех пар настоящих листьев. Наиболее сильное распространение наблюдается при выпадении осадков в период прорастания семян и появления семядольных листьев.

Вертициллез (увядание) – *Verticillium dahliae* Kleb. Отдел - *Anamorphic fungi*, класс – *Hypromycetes*, порядок – *Hypromycetales*

Наибольший ущерб наносится в условиях сухого и жаркого лета. Первые симптомы поражения появляются в фазу формирования корзинки, но наиболее ярко выражены в период цветения. Листья, начиная с верхнего яруса, поникают и засыхают. При влажной погоде на пораженных листьях образуется беловатый налет, состоящий из конидиеносцев и одноклеточных овальных конидий. Грибница патогена проникает в растение через корни и поражает сосудистую систему. На поперечном срезе стебля подсолнечника хорошо видно побурение. Зимует мицелий гриба в семенах и растительных остатках, микросклероции - внутри пораженных стеблей, конидии - в почве.

Фомопсис - в 1990 г. в России появилось новое опасное карантинное заболевание подсолнечника - фомопсис, или серая пятнистость стеблей.

Возбудитель болезни гриб *Phomopsis helianthi* Munt. Отдел – *Anamorphic fungi*, класс – *Coelomycetes*, порядок – *Sphaeropsidales*.

Поражает подсолнечник, а также марь белую, осоты, тысячелистник и другие виды сорняков. Основными источниками болезни являются растительные остатки и зараженные семена. Кроме семян, в которых зимует мицелий гриба, болезнь распространяется сумкоспорами воздушно-капельным путем. Возбудитель болезни поражает листья, черешки листьев, стебли и корзинки. В начале на пластинках листьев появляются некротичные пятна, часто треугольной формы. Затем инфекция распространяется вниз к черешку, поражая его кольцеобразно, в результате лист отмирает. На стебле образуются пятна, достигающие в длину 20 см, окрашенные в серую или коричнево-серую окраску. Стебель в месте поражения легко обламывается.

Потери урожая зависят от фазы развития растений в момент проникновения патогена, метеоусловий и восприимчивости сорта. При раннем заражении (до цветения) они составляют 50-87%, в начале цветения – 20-30, в фазе молочной спелости – 10-20%.

В настоящее время фомопсис встречается на более чем половине посевов подсолнечника в России.

На проявление и темпы нарастания болезни влияют, прежде всего, влажность воздуха (выше 50%), непродолжительные частые дожди, температура 17-25⁰С, ГТК выше единицы.

К карантинным мероприятиям, направленным на предупреждение распространения фомопсиса, следует отнести:

- фитоэкспертизу с запретом высева зараженных семян;
- запрет ввоза семян из других регионов страны без наличия карантинного сертификата;
- проправливание семян, соблюдение севооборота с посевом культуры после зерновых колосовых культур с возвратом подсолнечника на прежнее место через 6-8 лет;
- оптимальные сроки сева при температуре почвы на глубине заделки семян 10-12⁰С;
- борьба с сорняками и самосевом подсолнечника;
- тщательная очистка и калибровка семян;
- обследование на фомопсис посевов дважды за сезон - в фазы бутонизации и цветения;
- при первых признаках проявления болезни обработка посевов фунгицидами.
- десикация посевов подсолнечника, позволяющая своевременно убирать и перерабатывать урожай;
- возделывание устойчивых сортов и гибридов, в их числе Родник (Р-453), Кубанский 930, Флагман, Кубанский 341, Краснодарский 424, Фаворит, Ягуар, Краснодарский 478.

Серая гниль - *Botrytis cinerea*. Отдел - *Anamorphic fungi*, класс - *Hypromycetes*, порядок - *Hypomycetales*. Поражает подсолнечник на протяжении всего периода вегетации. На различных частях растений появляются бурые пятна отмершей ткани и

серый бархатистый налет, состоящий из грибницы и конидий (спор), со временем возникают мелкие округлые черные склероции. Источник инфекции – послеуборочные остатки больных растений.

Ржавчина подсолнечника - *Puccinia helianthi Schw.* Отдел - Basidiomycota, класс - Urediniomycetes, порядок - Uredinales. Все стадии развития гриб проходят на подсолнечнике.

Весной на семядолях или первых настоящих листьях появляется эциальная стадия. Сначала на верхней стороне листа образуются пикниды, а несколько позднее – эзии. Внешне эта стадия заметна в виде желтоватых пятен с чашевидными эзиями с нижней стороны.

Урединиогенерация проявляется в виде бурых порошащих пустул, развивающихся на листьях, обертке корзинки, реже – на черешках листа. Пустулы состоят из одноклеточных урединиоспор, способных вновь заражать растения и дающих за лето несколько поколений. В конце лета пустулы темнеют, становятся почти черными. Это связано с появлением телиоспор. Они двухклеточные на ножке с довольно толстой оболочкой. Телиоспоры зимуют, весной прорастают, образуя базидии с базидиоспорами, заражающими подсолнечник, на котором снова развивается эциальная стадия.

Гриб зимует на растительных остатках, откуда и происходит первичное заражение посевов. Ввиду того, что подсолнечник чаще всего высевается в севообороте и, следовательно, на полях остатков больных растений, как правило, не бывает, то эциальная стадия редко встречается в большом количестве на посевах. Однако она в массе развивается на самосеве на полях, вышедших из-под подсолнечника, а также в местах обмолота и скопления остатков растений. С указанных мест и происходит перенос эциоспор и заражение посевов. С семенами ржавчина не передается.

Заразиха - *Orobanche cistana*, одностебельный специализированный цветковый паразит, имеет бледно-желтый стебель, покрытый желтоватыми чешуйками, цветки светло-фиолетовые, плод – коробочка. Росток проросших семян присасывается к корню, внедряется в него и питается только за счет растения-хозяина. Количество стеблей заразихи на одно растение подсолнечника может достигать 100-200 штук.

Болезни свеклы

Корнеед поражает свеклу в период от прорастания семян до образования второй пары настоящих листьев, т. е. до линьки корня. Основные признаки болезни – побурение и загнивание корешка и корневой шейки всходов. В местах поражения ткань корневой шейки буреет, стебелек утоньшается, боковые корешки не развиваются. Возбудители болезни – грибы родов *Pythium*, *Aphanomyces*, *Fusarium*, *Alternaria* сохраняются в почве на растительных остатках и околоплодниках семян. Причина болезни – неблагоприятные условия для развития всходов свеклы: плохая структура почвы, заплывание, образование почвенной корки, избыток и недостаток влаги в почве, некачественная предпосевная обработка семян.

Церкоспороз (*Cercospora beticola Sacc.*). Отдел - *Anamorphic fungi*, класс - Hypocreomycetes, порядок – Hypocreales. Наиболее характерные признаки болезни – округлые пятна, светлые в центре, на взрослых, хорошо развитых листьях и черешках с красноватой или темно-буроватой каймой (0,2 - 0,5 см). На старых листьях кайма неясная, расплывчатая, светло-бурового цвета. При сильном поражении пятна сливаются, листовая пластинка темнеет, скручивается и отмирает. Отмершие листья некоторое время удерживаются на еще здоровых черешках, и свекла на плантации кажется обожженной. Позже болезнью поражаются и черешки листьев. Церкоспорозные пятна на черешках и стеблях семенников бывают немного удлиненными; болезнью поражаются также прицветники и ткани околоплодника семян. Сохраняется гриб на пораженных листьях, стеблях семенников, а также в семенах.

Фомоз (*Phoma betae Frank.*) – широко распространенная болезнь. Поражает свеклу в период всей вегетации и проявляется в нескольких формах: на всходах – корнеед (поражение корневой шейки), на корнеплодах – гниль, на стеблях и клубочках – точечность.

Наиболее вредоносные формы болезни - корнеед всходов и кагатная гниль при хранении. Распространенная форма болезни - зональная пятнистость листьев в виде светло-бурых более или менее округлых пятен, на которых хорошо заметны концентрические зоны. На пятнах образуются темные точечные плодовые тела пикниды. Зимующая стадия гриба - пикниды, сохраняющиеся на семенах (клубочках) и послеуборочных остатках; кроме того, гриб сохраняется и мицелием в зараженных корнеплодах.

Мучнистая роса (*Erysiphe communis* Grev. f. *betae* Jacz.) поражает свеклу первого года жизни и семенники. Проявляется болезнь на листьях среднего и нижнего ярусов розетки в виде белого мучнистого порошащего налета. Вначале пятна покрывают верхнюю часть листьев (конец июня - июль), впоследствии пятна разрастаются и сливаются, образуя сплошной белый налет, развивающийся не только на верхней, но и на нижней стороне листьев. Позднее, обычно к концу вегетации свеклы или перед отмирианием пораженных листьев, образуются плодовые тела гриба в виде мелких шарообразных золотисто-желтых вместилищ на белом фоне налета, которые затем постепенно буреют и, наконец, становятся черными. При сильном поражении налет покрывает также черешки листьев, стебли и клубочки семян. Зимуют клейстотеции в остатках пораженных растений в почве, на головках маточной свеклы.

Пероноспороз (*Peronospora schachii* Fuckel.). Поражает наиболее молодые органы свеклы первого года жизни и семенников. У свеклы поражаются центральные листья розетки, а у семенников еще и верхушки цветоносных побегов, прицветники и клубочки. Пораженные пероноспорозом листья скручиваются краями вниз, утолщаются, приобретают бледно-зеленую окраску, становятся хрупкими. Пораженные листья через 15 - 30 дней после проявления болезни отмирают. Иногда пероноспороз развивается локально в виде пятен в местах заражения листьев, имеющих с верхней стороны бледно-зеленую окраску, а с нижней - налет. У пораженных семенников цветоносные побеги или совсем не образуются, или же вырастают укороченными, слаборазвитыми, с массой мелких скрученных листьев. Такие побеги преждевременно засыхают. Зимует гриб в стадии ооспор в остатках пораженных растений и в семенах, а также грибницей в маточной свекле.

Ржавчина (*Uromyces betae* Lev.) поражает свеклу первого года и высадки. Возбудитель болезни - однохозяйный паразит, весь цикл его развития проходит на свекле. Первые признаки заболевания проявляются весной в виде пятен на листьях молодой свеклы и семенников, чаще на нижних листьях розетки высадков. Вначале пятна оранжевого цвета, округлой, иногда неправильной формы, размером 2 - 6 мм, расположены с нижней стороны листа. К концу лета на пораженных частях растений образуются темно-бурые телиоспоры, которые сохраняются на растительных остатках, на семенах, а также на головках маточной свеклы. Сильному развитию ржавчины способствует влажная погода в июле-сентябре. При осеннем похолодании болезнь затухает. Ржавчина вызывает отмирание листьев, что приводит к снижению урожайности корнеплодов.

Кагатная гниль. Болезнь проявляется в отмирании и разложении тканей корнеплодов. Загнившие участки или целые корнеплоды покрываются плесенью разного цвета: белой, серой, красной, голубой, черной, розовой и т. д., а загнившая ткань приобретает сероватую, бурую, иногда черную окраску. Ткань корнеплода теряет прочность, легко разрушается, быстро подсыхает при сухой гнили или ослизняется при мокрой. К более активным возбудителям кагатной гнили относятся грибы *Botrytis cinerea*, *Phoma betae*, *Fusarium* sp., *Rhizopus nigricans*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Penicillium* sp. Наиболее агрессивен из них *Botrytis cinerea*. Источники микологической флоры кагатной гнили разнообразны: ими могут служить и привнесенный с поля вместе с почвой на корнеплодах кагат, и пораженные растительные остатки, и пораженные, а также заселенные микроорганизмами еще во время вегетации корнеплоды.

2.5 Лабораторная работа №5 (2 часа)

Тема: Болезни картофеля

Цель работы: ознакомиться с основными болезнями картофеля. Разработать интегрированную систему защиты от болезней.

2.5.1 Цель работы:

2.5.2 Задачи работы:

1. Биологические, морфологические особенности фитофтороза, рака, кольцевой гнили, морщинистой мозаики, сухой и мокрой гнили картофеля.
2. Биологические, морфологические особенности болезней картофеля.
3. Интегрированная система защиты картофеля от болезней.

2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Оборудование: лупы, микроскопы, гербарные и зафиксированные образцы болезней картофеля определители болезней.

Материалы к заданию (гербарные и зафиксированные образцы):

- пораженные растения: *фитофтороз картофеля* - *Phytophthora infestans* d By. , *рак картофеля* - *Synchytrium endobioticum* Pers. , *обыкновенная парша картофеля* – *Streptomyces scabies* Waks. et Henr., *кольцевая гниль картофеля* - *Corynebacterium sepedonicum* Skapt. et Burk., *сухая гниль картофеля* – *Fusarium solani* Link., *мокрая гниль картофеля* – *Pseudomonas xanthochlora* Stapp., *черная ножка* – *Pectobacterium phytophthora* (App.) Waldee., *морщинистая мозаика картофеля* – *Y вирус картофеля* (*Potato virus Y*), *головня картофеля* – *Tesaphora solani*.

- микроскопические препараты болезней картофеля: конидиеносцы фитофтороза картофеля, цисты рака картофеля, конидии сухой гнили картофеля.

- наглядные пособия:

1. Учебные таблицы.
2. Мультимедиа – слайды.
3. Тестовые карточки контроля знаний студентов.

2.5.4 Описание (ход) работы: рассмотреть, определить по макроскопическим признакам и строению спор возбудителей болезней картофеля, зарисовать и описать их.

Последовательность выполнения задания:

1. Ознакомиться с основными болезнями картофеля, заполнив специальную форму для изучения болезней.

2. Разработать интегрированную систему защиты картофеля от болезней. Эту часть исследовательской работы студенты выполняют в рабочих тетрадях по лабораторно-практическим занятиям самостоятельно, используя рекомендованную к занятию литературу по следующей схеме: 1) общая характеристика заболеваний картофеля, основные понятия о интегрированном методе защиты растений; 2) методы учета болезней картофеля, экономические пороги вредоносности; 3) карантин растений; 4) агротехнический метод защиты; 5) физико-механический метод защиты; 6) биологический метод защиты (указать биологические препараты, используемые против болезней); 7) химический метод защиты (указать химические препараты, используемые против болезней картофеля, их нормы расходования, способы применения и т.д.).

Грибные и бактериальные болезни

Фитофтороз (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) - одно из самых опасных и повсеместно распространенных заболеваний картофеля. Фитофтора вызывает снижение урожая из-за преждевременного отмирания ботвы и гниения клубней во время хранения.

В годы с сухим и теплым летом пятна вначале обнаруживаются на листьях нижнего и среднего ярусов. При повышенной влажности (частые дожди, обильные ночные росы) и оптимальной для гриба температуре (14-20°C) поражаются верхние листья, верхушки стеблей и цветоножки. На листьях образуются бурые расплывчатые, постепенно разрастающиеся пятна. Во влажную погоду или при росе по краям пятен, преимущественно на нижней стороне листьев, формируется серовато-белый налет спороношения гриба. Споры дождем и ветром разносятся по полю и при благоприятных для развития болезни условиях

могут в течение нескольких дней вызвать массовое поражение растений. На стеблях, цветоносах, черешках появляются бурые продолговатые пятна. Впоследствии все ткани этих органов буреют и засыхают. Клубни заражаются при контакте с пораженной ботвой или спорами, попавшими в почву. В наибольшей степени подвержены заболеванию клубни с неокрепшей кожурой и механическими повреждениями. На их поверхности образуются твердые слегка вдавленные, неправильной формы свинцово-серые пятна, которые распространяются внутрь в виде ржаво-бурых тяжей. Сильно зараженные клубни гниют при хранении, а слабо зараженные, попадая в семенной материал при посадке или в места свалок, дают больные ростки, которые являются основным источником болезни.

В результате оогамного полового процесса формируются ооспоры - зимующие формы патогена. Они способны в почве сохранять жизнеспособность и инфекционность на протяжении 4 лет и служить ежегодно дополнительным источником первичной инфекции для растений картофеля, не менее опасным, чем высаженные в поле больные клубни.

Потери картофеля от фитофтороза зависят в основном от уровня устойчивости сортов, метеорологических и почвенных условий, срока появления болезни, приемов возделывания культуры. Развитию заболевания способствуют осадки, относительная влажность воздуха выше 75%, среднесуточная температура 10 - 20°C. Интенсивно проявляется фитофтороз на участках с восприимчивыми ранними сортами при одностороннем внесении азотных удобрений, недостатке в почве микроэлементов, особенно бора, меди и марганца.

Альтернариоз, или ранняя сухая пятнистость (*Alternaria spp.*). Болезнь появляется на 1 - 2 недели раньше фитофтороза, а максимального развития достигает к концу августа. Оптимальные условия для ее появления складываются при средней температуре в июле-августе выше 17°C, относительной влажности воздуха 80%, а также при выпадении кратковременных дождей или обильных ночных рос и выращивании восприимчивых сортов на легких по механическому составу почвах. В такие годы пораженность картофеля заболеванием может достигать 70%, а урожайность снижается на 20 - 40%.

Возбудитель болезни поражает листья, стебли, черешки и реже клубни. На листьях появляются угловато-округлые темно-коричневые пятна с хорошо видимыми концентрическими кругами. Пораженная ткань сухая, часто выкрашивается. На черешках и стеблях образуются пятна в виде штрихов длиной до 4 см или язв. На клубнях альтернариоз становится заметным через 2 - 3 недели после уборки, чаще всего в местах механических повреждений. Пораженные места глубиной 2 - 3 мм, твердые, темно-серые.

Во влажных условиях на поверхности пораженных тканей формируется налет гриба из мицелия и крупных (до 260 мкм), одиночных, обратнобулавовидных темно-оливковых конидий.

Основными источниками первичной инфекции являются пораженные, зимующие в поле растительные остатки, больные клубни, а также почва, в которой гриб может сохранять жизнеспособность длительное время.

Рак картофеля (*Synchytrium endobioticum (Schilb.) Pers.*) - карантинный объект. Одно из наиболее вредоносных заболеваний, распространенное в основном на приусадебных участках, где бессменно выращиваются восприимчивые сорта. Болезнь проявляется в виде наростов, которые могут возникать на всех частях растения, за исключением корней, поэтому даже при сильном поражении столонов и клубней подземная часть куста имеет нормальный вид. Наросты мелкие, с булавочную головку, но при разрастании часто превышают размер клубня. Сливаясь, они образуют сплошную бугорчатую массу, напоминающую по виду соцветие цветной капусты. Известны также и такие формы наростов, как паршеобразная и гофрированная. При поражении глазков на клубнях могут появиться простые или разветвленные листовидные наросты. На подземных частях растений молодые наросты имеют белую окраску, по мере старения они становятся коричневыми, затем чернеют и загнивают. Пораженные клубни превращаются в бурую слизистую массу с неприятным запахом. На надземных частях растений, в пазухах листьев, на стеблях наросты зеленые. Листовые пластинки утолщаются и деформируются, конечная доля листа превращается в сплошной нарост, гипертрофируются соцветия, а иногда - только тычинки. По-

мимо картофеля возбудитель рака поражает томат и другие культуры из семейства пасленовых.

Возбудитель рака картофеля зимует в виде покоящихся зооспорангииев (цист). Основными источниками инфекции являются больные клубни, почва, а также навоз, так как зимние зооспорангии не теряют жизнеспособности после прохождения через пищеварительный тракт животных, которым скормливался пораженный раком картофель.

Головня картофеля. Возбудитель - *Thecaphora solani* (Thirumulachar k O'Brien) Mordue., порядка *Ustilaginales*, семейства *Tilletiaceae*. Растения-хозяева. Основным хозяином является картофель. В природных условиях гриб отмечался на клубнеобразующих дикорастущих видах *Solanum*.

Географическое распространение: Мексика, Панама, Боливия, Чили, Колумбия, Эквадор, Перу, Венесуэла.

Вредоносность. Заболевание может приносить серьезный экономический ущерб. Потери урожая восприимчивых сортов картофеля достигают 80%. Так как болезнь передается через почву, то в случае приживаемости патогена искоренить его будет невозможно. Первые сообщения о головне картофеля поступили в 1928 году, когда было описано новое заболевание картофеля в андских высокогорьях Перу. В 1939 году это заболевание было обнаружено в Андах Венесуэлы. Более пристальное внимание головне картофеля стали уделять с 70-х годов прошлого века, когда *T. solani* была обнаружена на полях международного картофельного центра в Перу. Однако до настоящего времени биология *T. solani* изучена слабо. Известно, что возбудитель сохраняется в почве или на остатках зараженных клубней. Высокая влажность и засоленность почвы благоприятствуют развитию головни картофеля. Жизнеспособность спор *T. solani* не изучена. В настоящее время головня картофеля встречается как на прохладных высокогорьях (до 3000 м над уровнем моря), так и на орошаемых прибрежных пустынях, что вызывает серьезные экономические проблемы.

Признаком поражения головней картофеля видов *Solanum*, в том числе и картофеля, являются уродливые разрастания клубней, появление клубнеобразных наростов (галлов) на нижней части стебля и столонах, в которых содержатся мелкие полости, наполненные спорами. Клубень может быть поражен фибом полностью или частично. На ранней стадии развития болезни на поверхности клубней образуются маленькие наполненные спорами пустулы. По мере развития болезни фиб полностью пронизывает пораженный орган, в котором образуются цепочки соединенных друг с другом полостей. Зараженные клубни превращаются в сухую коричневую пылящую массу, содержащую огромное количество спор.

На гипертрофированных образованиях разных размеров и форм позднее появляются глубокие трещины, через которые происходит освобождение спор и вторичное заражение. Надземные части растений не поражаются.

Зрелые споры *T. solani* образуют споровые шарики, состоящие из 2 - 8 спор от светло-коричневого цвета до черного. Диаметр споровых шариков 15 - 50 x 12 - 40 мкм. Одиночные споры встречаются редко. Их форма - от почти сферических до угловатых. Споры имеют гладкую поверхность с той стороны, где они соприкасались с другими спорами, и густо-тупобородавчатую наружную поверхность. Диаметр спор 7,5 - 20 x 8 - 18 мкм. Способ прорастания *T. solani* неизвестен.

Ризоктониоз, или черная парша (*Rhizoctonia solani* Kühn). Болезнь распространена повсеместно. Наиболее сильно она проявляется на тяжелых, глинистых и плохо аэрируемых почвах. Для заражения растений благоприятна прохладная погода (развитие гриба начинается при температуре 3 - 4°C).

Высаженные в почву клубни с коростинками черной парши являются основным источником инфекции. За вегетационный период гриб вызывает на картофеле несколько типов поражения. Ризоктония поражает ростки картофеля, вызывая их загнивание и отмирание, что приводит к замедленному и неравномерному появлению всходов и изреживанию посадок картофеля. На ростках и корнях образуются хорошо заметные вдавленные бурые штрихи, пятна и язвы размером до 1 см. У появившихся всходов в дальнейшем за-

гнивает основание стебля, при этом отток органических веществ из листьев в клубни затрудняется. У поверхности почвы образуются мелкие и уродливые клубни, а в пазухах листьев - клубнепобеги. Верхушечные листья скручиваются в виде лодочки.

Парша обыкновенная (*Streptomyces spp.*) - повсеместно распространенная болезнь клубней картофеля. Заболевание снижает всхожесть, задерживает рост и развитие растений, а также вызывает снижение урожая и ухудшение качества клубней. Язвы парши на клубнях способствуют поражению их фитофторозом. Образование язв на месте глазков ухудшает семенные качества клубней.

Посадка пораженными клубнями замедляет развитие растений: они позже зацветают, имеют меньшее число стеблей, клубни сильнее заражаются возбудителями фитофторозной, мокрых и сухих гнилей.

Развитию обыкновенной парши способствуют сухая жаркая погода, внесение под картофель свежего навоза, большие дозы извести в севообороте, несоблюдение севооборота, выращивание картофеля после поражаемых паршой предшественников (свеклы).

Парша порошистая (*Spongopora subterranea Wallr.*). Поражает все подземные органы картофеля: столоны, клубни, особенно корни. На них появляются округлые наросты, достигающие размера небольшого грецкого ореха, или небольшие желвачки, бородавки, язвочки. Вначале они светлоокрашенные, затем темнеют. На клубнях образуются округлые закрытые пустулы или бородавки диаметром до 0,5 см. Кожица на пустулах звездообразно растрескивается, под ней обнаруживается порошистая масса, состоящая из клубочков спор возбудителя. Споры могут сохранять жизнеспособность в почве до 5 лет.

Фузариоз, или сухая гниль (*Fusarium spp.*). Фузариозная сухая гниль может вызвать поражение 4 - 50% клубней. На клубнях появляются бурые пятна, под которыми мякоть становится рыхлой и сухой, а позднее в ней образуются полости, заполненные белым, желтым и оранжевым мицелием гриба. На поверхности образуются подушечки со спороножением. В сухих условиях больные клубни полностью сморщиваются и высыхают. Возбудители сухой фузариозной гнили проникают в клубни через повреждения кожуры во время уборки урожая. Особенно интенсивно фузариоз развивается на клубнях, пораженных возбудителями фитофтороза, парши и других болезней.

Кольцевая гниль (*Clavibacter michiganensis subsp. sepedonicus (Sipeck. et Kott.) Davis et al.*). Вызывает увядание растений, кольцевую и ямчатую гниль клубней. На клубнях в пораженном сосудистом кольце находятся бактерии, при надавливании на него выделяется слизистая желтоватая масса. Сильное заражение клубней приводит к полному разрушению сосудистой системы. Поражение может охватывать и прилегающие к сосудистому кольцу паренхимные ткани, а в случае проникновения сапротрофных бактерий окраска их приобретает темный цвет. Во время уборки картофеля при контакте здоровых клубней с пораженными, с большой ботвой и загрязненной тарой может произойти поверхностное поражение клубней, называемое ямчатой гнилью. Повреждение кожуры и влажная погода во время уборки способствуют поражению картофеля кольцевой гнилью.

Основными источниками инфекции являются клубни с признаками кольцевой и ямчатой гнили, из которых бактерии через столоны проникают в сосудистое кольцо клубней нового урожая.

Смешанные гнили вызываются комплексом грибов и бактерий и развиваются в основном во время хранения картофеля. Заражению клубней возбудителями смешанных гнилей способствуют поражение их паршой, фомозом, фузариозом, фитофторозом, повреждения вредителями и механические. В смешанных гнилях часто два и более возбудителя сопутствуют друг другу, что ускоряет гниение клубней и довершает его. Описано много видов смешанных гнилей, однако наиболее распространенными и вредоносными являются фитофторозно-фузариозная, фузариозно-бактериальная, фитофторозно-бактериальная, фитофторозно-фузариозно-бактериальная и др. В зависимости от условий хранения они могут развиваться по типу мокрых или сухих гнилей. При избыточной влажности воздуха (выше 90%) и температуре выше 15 - 18°C ткани клубней размягчаются и превращаются в слизистую гниющую массу с окраской от светлой до темно-коричневой, вначале со

спиртовым, а позже с неприятным гнилостным запахом. При относительно сухих условиях хранения картофеля весь клубень сморщивается, усыхает, значительно уменьшается в объеме, а содержимое его превращается в сухую желтоватую, белую, розовую порошащую массу. Между здоровой и больной тканями клубня появляется хорошо заметная темная полоса, запах слабый или отсутствует.

Вирусные и вироидные болезни

Вирусные болезни широко распространены на картофеле и являются основной причиной ухудшения семенных качеств клубней, снижения их продуктивности. Возбудители этих болезней X-, Y-, M-, S-, A-, F-, L-, R-вирусы вызывают различные заболевания или содержатся в растениях в латентной (скрытой) форме.

Морщинистая и полосчатая мозаики. Основной возбудитель - Y-вирус картофеля (*Potato virus Y*). Характер симптомов зависит от штамма вируса, сорта картофеля и условий его возделывания. Часто Y-вирус присутствует в растениях латентно, а также в комплексе с другими вирусами. Наиболее распространенная группа обычных штаммов (Y°) вызывает морщинистую и полосчатую мозаики. Пораженные растения отстают в росте, листья становятся бугристыми и морщинистыми. На жилках листьев, преимущественно с нижней стороны, а также в уголках между жилками, образуются темно-коричневые штрихи и пятна, которые распространяются на черешки листьев и стебли.

Некротический штамм (Y^N) у большинства сортов картофеля вызывает волнистость листьев, слабую крапчатость, но чаще всего встречается латентное заражение.

Распространяется Y-вирус с помощью тлей и контактно. Урожай клубней у пораженных растений снижается на 70 - 100%.

2.6 Лабораторная работа №6 (2 часа)

Тема: Болезни овощных культур

2.6.1 Цель работы: ознакомиться с основными болезнями овощных культур. Разработать интегрированную систему защиты от болезней.

2.6.2 Задачи работы:

1. Биологические, морфологические особенности черной ножки капусты, килы капусты, пероноспороза огурца, макроспориоза пасленовых культур, серой шейковой гнили лука, антракноза тыквенных и других болезней овощных культур.

2. Биологические, морфологические особенности болезней овощных культур.

3. Интегрированная система защиты овощных культур от болезней.

2.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Оборудование: лупы, микроскопы, гербарные и зафиксированные образцы болезней овощных культур, определители болезней.

Материалы к заданию (гербарные и зафиксированные образцы):

- пораженные растения: **черная ножка капусты** – *Olpidium brassicae* Wor., *Pythium debaryanum* Hesse, **сосудистый бактериоз капусты** – *Xanthomonas campestris* Dows., **кила капусты** – *Plasmoidiphora brassicae* Wor., **серая шейковая гниль лука** – *Botrytis allii* Munn., **пероноспороз лука** – *Peronospora shleideni* Unger, **мучнистая роса огурца** – *Erysiphe cichoracearum* DC., **белая гниль моркови** – *Whetzelinea sclerotiorum* (d By.) Korf et Dumont, **бактериоз огурца** – *Pseudomonas lachrymans* (E. F. Sm. et Bryan) Carsner., **оливковая пятнистость огурца** – *Cladosporium cucumerinum* Ell. et Arth., **антракноз арбузов** – *Colletotrichum lagenarium* E. et H., **столбур томатов** – **фитоплазменный организм, вершинная гниль томата** – болезнь физиологического характера, **макроспориоз томата** – *Macrosporium solani* Ell. et Mart.

- микроскопические препараты овощных культур: плазмодии килы капусты, конидиеносцы серой шейковой гнили лука, конидии макроспориоза томата.

- микроскопические препараты овощных культур: плазмодии киля капусты, конидиеносцы серой шейковой гнили лука, конидии макроспориоза томата, оливковой пятнистости огурца, клейстотеции мучнистой росы огурца, спороложа антракноза арбуза.

Наглядные пособия:

1. Учебные таблицы.
2. Мультимедиа – слайды.
3. Тестовые карточки контроля знаний студентов.

2.6.4 Описание (ход) работы: рассмотреть, определить по макроскопическим признакам и строению спор возбудителей болезней овощных культур, зарисовать и описать их.

Последовательность выполнения задания:

1. Ознакомиться с основными болезнями овощных культур, заполнив специальную форму для изучения болезней.

2. Разработать интегрированную систему защиты овощных культур от болезней. Эту часть исследовательской работы студенты выполняют в рабочих тетрадях по лабораторно-практическим занятиям самостоятельно, используя рекомендованную к занятию литературу по следующей схеме: 1) общая характеристика заболеваний овощных культур, основные понятия о интегрированном методе защиты растений; 2) методы учета болезней овощных культур, экономические пороги вредоносности; 3) карантин растений; 4) агротехнический метод защиты; 5) физико-механический метод защиты; 6) биологический метод защиты (указать биологические препараты, используемые против болезней); 7) химический метод защиты (указать химические препараты, используемые против болезней овощных культур, их нормы расходования, способы применения и т.д.).

Болезни капусты

Черная ножка (*Pythium de Baryanum Hesse, Olpidium brassicae Wor., Rhizoctonia spp.*) поражает рассаду капусты, томата, перца, баклажана и других рассадных культур практически ежегодно, особенно при монокультуре и в годы с затяжной и холодной весной. От болезни погибает до 60% растений. Черная ножка проявляется в виде потемневшей перетяжки корневой шейки и прикорневой части стебля. В результате стебель искривляется, растение полегает и гибнет. Источник инфекции - почва и семена.

Кила (*Plasmodiophora brassicae Wor.*) поражает растения в любой фазе их развития. В отдельные годы на участках с большим запасом инфекции вредоносность болезни достигает 70 - 80%. Кила диагностируется по образованию наростов (опухолей) различной величины на корнях растений. Надземная часть угнетается, листья желтеют и увядают. Развитию болезни способствуют высокая влажность (свыше 60%) и повышенная кислотность почвы (рН 6). Основной источник инфекции — почва.

Черная пятнистость (альтернариоз) (*Alternaria brassicae Sacc.*) особенно вредоносна на семенниках. Потери урожая от болезни могут составлять 50%. На листьях и стручках семенников появляются сначала желтые, позже темные многочисленные зональные пятна с сажистым налетом. На пораженных растениях формируются щуплые семена, их всхожесть может снижаться на 80%. Болезнь представляет угрозу маточникам, как на ранних, так и на поздних сортах капусты, особенно в теплые и влажные годы. Источники инфекции - семена, послеурбочные растительные остатки.

Сосудистый бактериоз (*Xanthomonas campestris* *pv. campestris Dowson*) представляет большую опасность для семенников, их гибель от болезни достигает 70%. На пораженных растениях листья желтеют, а жилки чернеют. На срезах черешков и кочериг видны черные кольца сосудов, заполненные скоплением бактерий. Капуста продовольственного назначения в отдельные годы поражается на 70 - 80%. Пораженные кочаны не подлежат длительному хранению. Возбудитель сохраняется в зараженных семенах, маточниках и почве, на перегнивших растительных остатках.

Слизистый бактериоз (*Erwinia spp., Pseudomonas spp.*) проявляется в двух формах: наружного загнивания кочанов и гнили внутренней части кочериги, невидимой снаружи. Растения с латентной формой заражения после высадки в поле на семенные цели вскоре по-

гибают. Большой вред наносит болезнь кочанам продовольственной капусты, особенно ранним и среднеранним сортам. Пораженность растений достигает 75%, прямые потери урожая - до 45-55%. Инфекция сохраняется на растительных остатках, в почве и семенах.

Ложная мучнистая роса (пероноспороз) (*Peronospora brassicae* Gaum.) опасна для рассады. При повышенной влажности воздуха на загущенных и засоренных посевах поражение растений может достигать 50-60%. Сильно пораженные листья засыхают и отмирают, рассада отстает в росте. Заболевание проявляется на кочанах и семенниках капусты в виде желтых расплывчатых пятен с верхней стороны листа, а с нижней на них образуется светло-серый налет. Инфекция передается через семена, растительные остатки, маточки-ники.

Фомоз (сухая гниль) (*Phoma lingam* Desm.). Болезнь поражает рассаду, взрослые растения и семенники. На кочерыгах и листьях образуются сухие серые пятна с черными точками - пикнидами. Пораженные фомозом кочаны плохо хранятся, являются причиной выпадения семенников. На семенниках болезнь поражает листья, стручки и семена, на которых появляются светло-бурые сухие пятна с черными пикнидами. Возбудитель болезни сохраняется на растительных остатках, маточных растениях и в семенах.

Серая гниль (*Botrytis cinerea* Pers.) обычно развивается на кочанах капусты при хранении. Во влажные годы встречается в поле. Диагностическим признаком болезни является образование серого пушистого налета на ослизненных листьях кочана с черными склероциями. Пораженные кочаны теряют товарные качества, плохо хранятся. Гриб сохраняется в почве, на растительных остатках и кочанах.

Болезни моркови

Бактериальная гниль моркови (*Xanthomonas carotae* Dows.) проявляется на корнеплодах в виде темных водянистых пятен, расположенных обычно вокруг ранок. Пораженная ткань превращается в слизистую массу. Особенно быстро распространяется болезнь в хранилищах при нарушении режима хранения (повышенные температура и влажность воздуха).

Бурая листовая пятнистость (*Alternaria dauci* Groves et Skolko) поражает все надземные части моркови: черешки, листья, стебли и семена. Болезнь проявляется вначале в виде желтых, затем темно-бурых пятен на листьях и черешках, а при сильном поражении пластиинка листа полностью засыхает. Обычно болезнь проявляется в середине июля, особенно интенсивно - в конце августа - середине сентября.

Черная гниль (альтернариоз) (*Alternaria radicina* M., D. et E.) на всходах проявляется как типичная черная ножка. Позже буреют листья, черешки, на головке корнеплода образуется черная сухая гниль, которая усиленно развивается при хранении корнеплодов.

Фомоз (сухая гниль) (*Phoma rostrupii* Sacc.) поражает морковь на всех этапах онтогенеза растений и корнеплоды при хранении. В отдельные годы от болезни гибнет 40-50% семенников. На наднадземных органах заболевание проявляется в виде серовато-коричневых удлиненных пятен. Корнеплоды в период хранения покрываются сухими темными, глубоко проникающими в ткань пятнами. Из пораженных растений получают недоразвитые щуплые семена. Заболевание передается с семенами, корнеплодами, через почву и с растительными остатками.

Белая гниль (*Sclerotinia libertiana* Fuck.) вредоносна для корнеплодов в период хранения. Пораженные корнеплоды размягчаются без изменения окраски. Поверхность их покрывается белым, похожим на вату налетом с черными склероциями. Болезнь активизируется при повышенной влажности и температуре воздуха. Источники инфекции - почва, растительные остатки в поле и в хранилищах.

Болезни лука и чеснока

Пероноспороз (ложная мучнистая роса) лука (*Peronospora destructor* Casp.). Болезнь распространена повсеместно и поражает различные виды лука, чеснок. Значительный вред наносит семенникам. На листьях и цветочных стрелках появляются бледно-зеленые расплывчатые овальные пятна, на которых выступает серовато-фиолетовый налет. Листья слегка гофрируются, на их поверхности задерживаются частицы почвы.

Растения приобретают грязный, запыленный вид. Впоследствии пораженные листья желтеют и засыхают, луковицы остаются недоразвитыми. Цветочные стрелки желтеют, надламываются или поникают, снижается урожай семян. Источниками инфекции являются зараженный посадочный материал, многолетние виды луков, в корнях которых возбудитель зимует, растительные остатки. Распространение пероноспороза определяется и погодными условиями. Туманы, дожди, повышенная влажность и умеренная температура воздуха в значительной степени способствуют развитию болезни, которое приостанавливается в сухую и жаркую погоду. Засоренные и загущенные посадки лука также способствуют распространению и развитию пероноспороза.

Шейковая гниль (*Botrytis allii* Munn). Проявляется в период хранения, поражает физиологически ослабленные ткани. Шейка луковицы становится водянистой и размягчается. Через 1-2 месяца после уборки гниль охватывает всю луковицу. Пораженные чешуи покрываются дымчато-серым налетом спороношения гриба. В хранилище гниль распространяется от больных луковиц и особенно быстро развивается при повышенной влажности и температуре 15-20°C. Основной источник инфекции - зараженный посадочный материал и растительные остатки.

Гниль донца (фузариоз) (*Fusarium spp.*). Поражает лук репчатый, порей, чеснок в поле и при хранении. Пораженные листья желтеют и отмирают, начиная с верхушки. Пораженная луковица становится мягкой, водянистой, ткань на срезе с розовым оттенком. Гниль начинается с донца, корни отмирают. Возбудитель сохраняется в почве на растительных остатках, передается с семенами и севком. Чеснок более устойчив к заболеванию при весенней посадке.

Бактериоз лука и чеснока (*Erwinia spp.*, *Pseudomonas spp.*). В результате поражения на листьях образуются светло-коричневые загнивающие пятна. Внутренние чешуи луковицы превращаются в слизистую массу с неприятным запахом.

Зеленая плесневидная гниль (*Penicillium spp.*). Часто встречается на чесноке и луке при хранении. У чеснока отдельные зубки становятся вялыми, на сочной ткани появляются вдавленные светло-желтые пятна. Впоследствии зубки размягчаются, сморщиваются, темнеют и крошатся, появляется запах плесени. На пятнах и под сухими чешуями образуется сначала беловатый, затем зеленый или голубовато-зеленый налет. Возбудитель сохраняется в почве на растительных остатках, а также в складских помещениях. Сильное развитие болезни наблюдается через 2-3 месяца после начала хранения. Поражению способствуют различного рода повреждения, подмораживание и повышенная влажность воздуха в хранилище.

Болезни огурца

Пероноспороз, или ложная мучнистая роса (*Pseudoperonospora cubensis* (Berk, et Curtis) Rostovzew) поражает только листовую поверхность растений. Симптомы болезни проявляются на верхней стороне листьев, чаще в форме неправильных четырех- или пятиугольников желтовато-буроватого цвета, на нижней стороне которых серо-фиолетовый налет спороношения гриба.

Ооспоры зимуют в пораженных растительных остатках в почве. Прорастание ооспор в весенний период обеспечивает первичное заражение растений. Появлению пероноспороза способствуют три фактора: понижение минимальной температуры воздуха до 9-10°C, среднесуточной - до 15-16°C, наличие осадков более 2 мм в сутки.

Оливковая пятнистость (*Cladosporium cicerinum* Ellis et Arthur). Поражаются в основном плоды, на них образуются мелкие водянистые пятна, которые увеличиваются до 4-5 мм в диаметре. В эпидермисе появляются трещины, из которых выступают желтые студенистые капли, капли затвердевают и отваливаются, а на поверхности пятен (язв) образуется серо-зеленый (оливковый) налет. Развитие болезни усиливается при затяжной дождливой погоде в июле-августе.

Бурая пятнистость (*Sporodesmium mucosum* Sacc. var. *pluriseptatum* Karst.). На листьях образуются угловато-округлые бурые пятна с более светлым центром и каймой, по-

крытые плотным черно-оливковым бархатистым налетом и быстро увеличивающиеся размерах. Резкие колебания температуры благоприятны для развития болезни.

Настоящая мучнистая роса - *Erysiphe cichoracearum DC. f. cucurbitacearum Pot.* (сумчатая стадия гриба) проявляется чаще во второй половине вегетационного периода. В местах поражения образуются отдельные пятна белого мучнистого налета грибницы, который постепенно становится сплошным. Болезнь прогрессирует при резких колебаниях дневных иочных температур, дефиците влаги в почве. Источником инфекции служат пораженные растительные остатки.

Угловатая пятнистость листьев, или бактериоз (*Pseudomonas lachrymans Sm. et Bryan.*). Симптомы заболевания проявляются в основном на листьях (июнь-июль, до масcovого поражения листовой поверхности растений ложной мучнистой росой), реже на плодах. На листьях образуются угловатые, ограниченные жилками водянистые пятна, на которых рано утром или в дождливую погоду заметны мутные пятна бактериального экс-судата. Пораженные участки бурого цвета, высыхают и могут выпадать, образуя отверстия. Симптомы болезни иногда схожи с симптомами поражения ложной мучнистой росой, однако при бактериозе на нижней стороне листьев (в местах пятен) никогда не образуются споры гриба серо-фиолетового цвета.

Болезни томата

Фитофтороз (*Phytophthora infestans de Bary*) поражает все надземные органы, на которых образуются темно-бурые расплывчатые пятна, окаймленные белым пушистым налетом. Возбудитель болезни зимует в пораженных клубнях картофеля, может сохраняться также в семенах томата и остатках пораженных растений. При эпифитотийном развитии болезни теряется до 80% урожая.

Макроспориоз (*Macrosporium solani Ell. et Mart.*) поражает сначала нижние листья, на которых образуются округлые крупные коричневые пятна с ясно выраженными концентрическими кругами. На плодах болезнь развивается в виде вдавленных округлых черных пятен. Болезнь наиболее вредоносна при повышенных температурах и часто выпадающих осадках. Зимует гриб в растительных остатках, реже - в семенах.

Черная бактериальная пятнистость (*Xanthomonas vesicatoria Dows.*) поражает растения от всходов до созревания плодов. На листьях образуются мелкие маслянистые пятна. Пятна округлые, черные, неправильной формы. На стеблях - продолговатые, черные, на плодах - черные, выпуклые, со светлым ореолом. Небольшие, но частые весенние осадки способствуют быстрому развитию болезни. Основными источниками инфекции являются семена и растительные остатки.

Альтернариоз (бурая пятнистость) (*Altemaria solani Sor.*). На листе появляются бурые с черным налетом спороношения гриба пятна, главным образом по краям листа. На плодах они черные, округлые, резко ограниченные, покрытые черным налетом.

Мучнистая роса (*Oidium erysiphoides Fr. - конидиальная стадия; Erysiphe cominis Grev. - сумчатая стадия*). При теплой и влажной погоде заболевание проявляется в открытом грунте чаще всего в середине вегетации. На листьях и черешках появляются белые мучнистые пятна налета гриба. Пораженные листья желтеют и отмирают.

Септориоз (*Septoria lycopersici Speg.*). Поражаются листья. На нижних листьях образуются мелкие округлые коричневые пятна, затем центр пятна приобретает грязновато-белую окраску, появляется четко ограниченная коричневая кайма. На пятнах можно различить пикники гриба темного цвета. Поражаться могут также стебли и плоды. Наиболее часто проявляется на легких почвах.

Водянистая гниль плодов (*Erwinia carotovora Holland, E. aroideae Holland*). Поражаются прежде всего плоды с механическими повреждениями. Вызывают болезнь бактерии, что проявляется в виде прозрачных пятен, легкого растрескивания кожиц, размягчения и разжижения тканей плода.

2.7Лабораторная работа №7 (2 часа)

Тема: Болезни плодовых и ягодных культур

2.7.1 Цель работы: ознакомиться с основными болезнями плодово-ягодных культур. Разработать интегрированную систему защиты от болезней.

2.7.2 Задачи работы:

1. Биологические, морфологические особенности плодовой гнили яблони, парши яблони и груши, черного рака яблони, бактериального рака плодовых и ягодных культур, мучнистой росы крыжовника и смородины, серой гнили земляники и малины и других болезней плодовых и ягодных культур.

2. Биологические, морфологические особенности болезней плодовых и ягодных культур.

3. Интегрированная система защиты плодовых и ягодных культур от болезней.

2.7.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Оборудование: лупы, микроскопы, гербарные и зафиксированные образцы болезней плодово-ягодных культур, определители болезней.

Материалы к заданию (гербарные и зафиксированные образцы):

- пораженные растения: *плодовая гниль яблони* – *Monilia fructigena Pers.*; *парша яблони* - *Venturia inaequales (Cooke) Wint.*, в конидиальной стадии - *Fuscladium dendriticum (Wallr.) Fckl.*; *парша груши* - *Venturia pirina Aderh.*, в конидиальной стадии - *Fuscladium pirinum Fckl.*; *черный рак яблони* – *Sphaeropsis malorum Peck.*; *американская мучнистая роса крыжовника* – *Sphaerotheca mors-uvae Berk. et Kurt.*; *септориоз смородины* – *Septoria ribis Desm.*, *сумчатая стадия* – *Mycosphaerella ribis Lind.*; *столбчатая ржавчина смородины* – *Cronartium ribicolla Dietr.*; *клястероспориоз косточковых* - *Clasterosporium carpophilum (Lev.) Aderh.*; *красная пятнистость сливы* – *Polistigma rubrum DS.*; *серая гниль земляники* – *Botrytis cinerea Fr.*; *бурая пятнистость земляники* – *Marssonina potentillae (Desm.)*; *мildью винограда* – *Plasmopara viticola Berl. et de Toni*; *ржавчина малины* – *Phragmidium rubi-idaei Karst.*; *бактериальный рак корней малины* - *Agrobacterium tumefaciens (E.F. Sm. et Town.)*; *камедетечение вишни, сливы, торна* – *болезнь физиологического характера*.

- микроскопические препараты болезней плодово-ягодных культур: оидии плодовой гнили, клейстотеции мучнистой росы крыжовника, конидиеносцы серой гнили земляники, конидиальное спороношение клястероспориоза косточковых.

Наглядные пособия:

1. Учебные таблицы.
2. Мультимедиа – слайды.
3. Тестовые карточки контроля знаний студентов.

2.7.4 Описание (ход) работы: рассмотреть, определить по макроскопическим признакам и строению спор возбудителей болезней плодово-ягодных культур, зарисовать и описать их.

Последовательность выполнения задания:

1. Ознакомиться с основными болезнями плодово-ягодных культур, заполнив специальную форму для изучения болезней.

2. Разработать интегрированную систему защиты плодово-ягодных культур от болезней. Эту часть исследовательской работы студенты выполняют в рабочих тетрадях по лабораторно-практическим занятиям самостоятельно, используя рекомендованную к занятию литературу по следующей схеме: 1) общая характеристика заболеваний плодово-ягодных культур, основные понятия об интегрированном методе защиты растений; 2) методы учета болезней плодово-ягодных культур, экономические пороги вредоносности; 3) карантин растений; 4) агротехнический метод защиты; 5) физико-механический метод защиты; 6) биологический метод защиты (указать биологические препараты, используемые против болезней); 7) химический метод защиты (указать химические препараты, используемые против болезней плодово-ягодных культур, их нормы расходования, способы применения и т.д.).

Болезни плодовых семечковых и косточковых культур

Болезни резко снижают продуктивность плодовых семечковых и косточковых культур, ухудшают качество плодов, нередко вызывают гибель плодоносящих деревьев, а иногда и целых массивов. Наиболее вредоносными и распространенными болезнями этих культур считаются парша, черный рак, плодовые гнили, цитоспороз, мучнистая роса, пятнистость листьев и некоторые другие, возбудителями которых являются грибы. В ряде мест наблюдается распространение бактериальных, вирусных, а также непаразитарных болезней (хлороз, розеточность и др.). В отдельных случаях на плодовых культурах встречается цветковый паразит омела.

Парша яблони и груши. Болезнь распространена повсеместно, но наибольший вред наносит в районах с достаточным увлажнением. Поражаются листья, плоды и побеги. На листьях появляются округлые буроватые пятна, покрывающиеся зеленовато-оливковым бархатистым налетом. Размер пятен варьирует от 2 до 13 мм в диаметре на молодых листьях восприимчивых сортов и при частом выпадении осадков.

На плодах парша проявляется в виде резко ограниченных узкой каймой пятен, покрытых темно-оливковым бархатистым налетом. В этих местах поверхностный слой клеток опробковеет, что препятствует проникновению возбудителя болезни в глубь тканей. Однако опробковение пораженных мест задерживает равномерное разрастание плода и приводит в местах поражения к появлению трещин.

Поражение побегов характеризуется появлением на коре небольших вздутий, которые затем разрываются и кора покрывается мелкими шелушащимися трещинами. Рост побегов задерживается, а нередко отмечается их гибель. *Возбудители парши - сумчатые грибы из порядка Dothideales: на яблоне - Venturia inaequalis Wint, на груше - Venturia pirina Adern.*

Сумчатая стадия возбудителей парши образуется весной на перезимовавших пораженных листьях. Вокруг мест повреждений в мезофилле листа еще с осени формируются псевдотеции, выступающие на поверхность устьицем, окруженным многочисленными заостренными щетинками. Обычно вокруг каждого пятна парши возникает несколько псевдотециев. В каждом из них весной образуется 120-200 булавовидно-цилиндрических сумок, а в каждой сумке по 8 двуклеточных желтовато-зеленых сумкоспор.

Созревание и рассеивание сумкоспор происходит при перемежающейся влажности и в диапазоне температур от 7 до 23°C (оптимум 18-20°C). Таким образом, сумкоспоры являются первичным источником заражения растений весной.

В южных районах выбрасывание сумкоспор из сумок происходит в начале апреля, в северных - в мае - начале июня.

Выход сумкоспор из сумок в зависимости от погодных условий может продолжаться в течение 60 дней и более. Наиболее опасным для заражения растений считается период выбрасывания сумкоспор во время распускания почек, окрашивания бутонов, цветения и массового опадения лепестков. Сумкоспоры распространяются воздушными потоками и с капельками дождя.

Прорастают они в условиях обильного увлажнения и при температуре от 2-3 до 30°C. При оптимальной температуре (18-20°C) прорастание начинается через 4 час, а при пониженной и повышенной (соответственно 6 и 27°C) - через 6 час. Сумкоспора образует росток, который внедряется в ткань растения и дает начало развитию грибницы. Заражаются молодые листья, в листья старше 25 дней гриб не проникает.

Инкубационный период заболевания длится 8-21 день. При температуре 17-21°C он равен 10 дням (у груши на 1-2 дня короче). Первые признаки парши обычно обнаруживаются во время массового опадения лепестков. Парша проявляется на вегетирующих органах растений в конидиальной стадии. На грибнице под эпидермисом листа образуются сплошными дернинками оливковые без перегородок конидиеносцы, на которых формируются одиночные обратногрушевидные и яйцевидные зеленовато-желтые конидии. При их дозревании эпидермис растрескивается и конидии легко разносятся воздушными потоками и с каплями дождя на здоровые растения, в результате происходит их заражение. За

вегетационный период возбудители парши могут дать от 4-6 (в более северных районах) до 9-10 генераций конидий (в более южных).

Инкубационный период парши при заражении растений конидиями такой же, как и при заражении сумкоспорами.

В конидиальной стадии возбудителя парши яблони называют Fusicla-dium dendriticum Fckl., а груши - Fusicladium pirinum Fckl. Имеются указания, что в отдельных случаях грибница может перезимовать, давая весной новое конидиальное спороношение. Таким образом, возбудители парши зимуют, как правило, в сумчатой стадии на опавших листьях и иногда (чаще на груше) в виде грибницы на пораженных побегах.

Парша на яблоне и груше особенно распространена в районах с достаточным увлажнением - чем обильнее осадки и росы в конце весны и в первой половине лета, тем сильнее она развивается.

Черный рак. Обнаруживается почти повсеместно, особенно на яблоне при низком уровне агротехники. Чаще поражаются кора штамба, скелетные и полускелетные ветви. Нередко болезнь обнаруживается на листьях, цветках и плодах.

На древесных частях яблони и айвы черный рак проявляется сначала в виде буро-фиолетовых округлых пятен на коре. По мере разрастания пятен на границе здоровых и больных участков образуются складки, кора чернеет и нередко покрывается сетью продольных и поперечных трещин. Позже кора отмирает и отпадает, обнажая почерневшую древесину. Такой тип заболевания нередко называют злокачественным, так как отмирают сначала пораженные ветки, а затем и все дерево.

При другом типе проявления болезни кожица на ветках (преимущественно тонких) вздувается и отстает, потом разрывается и свисает лоскутами. Ветки быстро усыхают, листья на них становятся коричневыми и обвисают, внешне ветка похожа на обожженную огнем, поэтому иногда черный рак называют "antonov огонь", "ожог", "огневица".

При поражении древесных частей груши на коре образуются концентрические глубокие трещины, располагающиеся обычно вокруг сучьев, изломов и других повреждений. Отмершая кора не чернеет, но легко выкрашивается, обнажая древесину.

Характерный признак черного рака на древесных частях груши и айвы - образование на коре под эпидермисом пикнид, вследствие чего поверхность коры становится бугристой (гусиная кожа).

На листьях болезнь проявляется вначале в виде очень мелких, красновато-коричневых крапинок, которые разрастаются в круглые пятна. В дальнейшем пятна растут расходящимися концентрическими зонами коричнево-красного цвета с разделяющими их темными полосами или лопастями с темными краями. Пятна на листьях достигают 5-7 мм в диаметре, но иногда охватывают четверть листа. Черный рак на листьях обнаруживается не на всех сортах, поэтому вредоносность его бывает неодинакова.

На цветках черный рак встречается очень редко. Пораженные цветки приобретают черную окраску, лепестки сморщиваются, тычинки и пестики чернеют. Иногда на пестиках и нитях тычинок образуются пикниды.

На плодах проявляется в виде бурых вдавленных пятен, с чередующимися более светлыми кругами. Гниль распространяется быстро и вскоре охватывает весь плод, на поверхности которого под эпидермисом закладываются пикниды в виде черных точек. При гниении плод сморщивается, приобретает темно-бурую или блестящую черную окраску и покрывается пикнидами, плотность которых может составлять до 200 шт./см². Особенно сильно поражаются плоды перед уборкой, а иногда во время их транспортировки и хранения. В некоторых случаях пораженные плоды не гниют, а твердеют, засыхают, мумифицируются, их поверхность покрывается пикнидами, погруженными в ткань. Такие плоды часто остаются на деревьях.

Возбудитель черного рака - несовершенный гриб *Sphaeropsis malorum* Peck., относящийся к порядку *Sphaeropsidales*, классу - *Coelomycetes*. В цикле развития гриб, как правило, образует грибницу и пикниды с пикноспорами, хотя в литературе имеются сведения об образовании сумчатой стадии - псевдотеций с сумками и сумкоспорами.

Пикниды, залегающие под эпидермисом, при созревании разрывают его и выступают на поверхность в виде черных бугорков. Большинство их по форме шаровидные (от 150 до 500 мкм в диаметре), но бывают яйцевидные, а иногда слегка сплюснутые сверху. Стенки пикнид толстые, темно-бурые или черные. Пикноспоры в пикнидах сначала бесцветные, одноклеточные, но при созревании темно-бурые и иногда с поперечной перегородкой.

При созревании пикноспор пикниды растрескиваются угловатой трещиной, обильные росы и дождливая погода усиливают этот процесс, что способствует рассеиванию пикноспор и массовому заражению деревьев. В засушливые годы пикниды иногда не закладываются, а их образование наблюдается весной следующего года. Пикноспоры часто могут зимовать в пикнидах, а весной при наличии теплой и влажной погоды они рассеиваются и вызывают новое заражение растений.

Прорастают пикноспоры при наличии капельной влаги и при температуре от 5 до 33°C (оптимум 25-27°C), спора образует одну или две бесцветные ростковые трубки. Инкубационный период болезни при заражении коры длится 15-27 дней. При заражении плодов образование пятен наблюдается через 6-9 дней, а появление пикнид - через 17-24 дня.

Массовое заражение деревьев возбудителем черного рака чаще всего наблюдается при ранениях и повреждениях коры. Особенно прогрессирует заболевание при ослаблении всего дерева под влиянием неблагоприятных почвенно-климатических условиях. Часто распространению грибницы из пораженных тканей в здоровые способствуют вредители коры (стеклянница, короеды и др.).

В пораженной коре стволов и веток гриб сохраняется и перезимовывает грибницей. Весной, когда в растении начинаются движение сока и рост тканей, грибница тоже трогается в рост по краям пораженного участка.

Вредоносность черного рака очень велика. Пораженные деревья через 3-4 года погибают. Особенно большой ущерб причиняет болезнь плодоносящим садам.

Положительно влияют на устойчивость яблони к заболеванию микроудобрения, сдерживающие разрастание раковых ран и одновременно усиливающие рост и развитие растений.

Монилиоз, или плодовая гниль. Весьма распространенное и вредоносное заболевание семечковых и косточковых плодовых культур. Проявляется в виде побурения и загнивания плодов, что может быть и причиной отмирания соцветий и других органов растений. С учетом родового названия возбудителей заболевание правильнее называть монилиозом.

Наиболее часто обнаруживается поражение *Monilia fructigena* из порядка *Hyphomycetales*, класса - *Hyphomycetes*. На плодах вначале появляются небольшие бурые пятна, которые быстро разрастаются и охватывают плоды целиком. В результате мякоть их становится бурой, размягчается и полностью теряет вкусовые качества. Вслед за побурением, на поверхности плодов образуются желтовато-белые подушечки спороношения гриба (2-3 мм в диаметре), располагающиеся концентрическими кругами и состоящие из множества конидий, отчленяющихся от коротких конидиеносцев в виде цепочки. Конидии овальные или округлые, бесцветные, распространяются ветром, с дождем и насекомыми, прорастают гифальным ростком. Наиболее быстро гриб развивается при температуре 24-28°C и относительной влажности воздуха выше 75%. Плоды заражаются в местах, поврежденных плодожоркой, казаркой, птицами, паршой или градом. Иногда возбудитель проникает в плод через черешковую ямку, но заражение происходит только при наличии капельной влаги.

Побурение плода при монилиозе отмечается обычно через 3-5 дней после заражения, а появление спороношения - через 8-10 дней.

В условиях повышенных и пониженных температур, а также при относительно низкой влажности воздуха спороношение на плоде может и не появляться. В таких случаях плод мумифицируется и приобретает сине-черную или черную окраску с глянцевым оттенком. Мумифицированные плоды часто остаются на дереве или под ним в течение

зимы, а весной в теплую и влажную погоду покрываются подушечками конидиального спороношения, которое и служит источником первичного заражения. В большинстве случаев возбудитель обыкновенной плодовой гнили образует только конидиальное спороношение и его относят к анаморфным (несовершенным) грибам.

Вредоносность монилиоза выражается в гибели соцветий и отмирании молодых побегов, а также в потере значительной части урожая (20-30%, а иногда - 60-70%). Плоды от монилиоза погибают не только в саду, но и во время их хранения. Сортов, иммунных к плодовой гнили, нет.

Клястероспориоз. Болезнь распространена повсеместно. Поражает листья, почки, цветки, завязи, плоды, побеги и ветки косточковых плодовых культур. На листьях образуются округлые (до 2-5 мм в диаметре) светло-коричневые пятна с красно-бурым или малиновой каймой. Через 1-2 недели и овальные или округлые, бесцветные, распространяются ветром, с дождем и насекомыми, прорастают гифальным ростком. Наиболее быстро гриб развивается при температуре 24-28°C и относительной влажности воздуха выше 75%. Плоды заражаются в местах, поврежденных плодожоркой, казаркой, птицами, паршой или градом. Иногда возбудитель проникает в плод через черешковую ямку, но заражение происходит только при наличии капельной влаги.

Побурение плода при монилиозе отмечается обычно через 3-5 дней после заражения, а появление спороношения - через 8-10 дней.

В условиях повышенных и пониженных температур, а также при относительно низкой влажности воздуха спороношение на плоде может и не появляться. В таких случаях плод мумифицируется и приобретает сине-черную или черную окраску с глянцевым оттенком. Мумифицированные плоды часто остаются на дереве или под ним в течение зимы, а весной в теплую и влажную погоду покрываются подушечками конидиального спороношения, которое и служит источником первичного заражения. В большинстве случаев возбудитель обыкновенной плодовой гнили образует только конидиальное спороношение и его относят к анаморфным (несовершенным) грибам.

Вредоносность монилиоза выражается в гибели соцветий и отмирании молодых побегов, а также в потере значительной части урожая (20-30%, а иногда - 60-70%). Плоды от монилиоза погибают не только в саду, но и во время их хранения. Сортов, иммунных к плодовой гнили, нет.

Клястероспориоз. Болезнь распространена повсеместно. Поражает листья, почки, цветки, завязи, плоды, побеги и ветки косточковых плодовых культур.

На листьях образуются округлые (до 2-5 мм в диаметре) светло-коричневые пятна с красно-бурым или малиновой каймой. Через 1-2 недели

пятна выпадают и на листьях образуются дырки. При сильном поражении пятна часто сливаются и выпадают. Пораженные листья частично или полностью усыхают и опадают.

На побегах и почках болезнь проявляется в виде небольших округлых ярко-оранжево-красных пятен (в середине более светлых, чем по краям). Позже они растрескиваются, из них выделяется клейкая масса (камедь), стекающая и застывающая на побегах в виде стеклянистого налета светло-желтого или черно-бурового цвета. Пораженные побеги буреют и опадают. На плодах образуются сначала мелкие пурпуровые, несколько вдавленные пятна с приподнятыми краями, затем они выпадают или остаются в виде корости-нок, прикрывающих трещины, из которых вытекает камедь. Часто плоды вишни и черешни из-за клястероспориоза разрастаются однобоко, так как в местах заражения ткань перестает расти и засыхает до косточки.

Возбудитель клястероспориоза - несовершенный гриб *Clasterosporium carpophilum Aderh.* из порядка *Nyphomycetales*.

В тканях растений он образует грибницу, которая заходит в клетки и вызывает их отмирание. Распространение грибницы локальное, и каждое пятно следует считать местом самостоятельного заражения.

От момента заражения до появления пятна проходит 2-4 дня (в зависимости от температуры и восприимчивости сорта), конидиальное спороношение формируется через 5-7 дней после заражения в виде пучков с нижней стороны листьев. Конидиеносцы короткие, коленчатые, бесцветные или желто-бурые. Конидии удлиненно-яйцевидные или обратнобулавовидные, многоклеточные (число перегородок в зависимости от возраста от 1 до 7), сначала бесцветные, позже желто-бурые, размеры 23-65 x 10-18 мкм. При высокой влажности и температуре от 5 до 40°C (оптимум 19-25°C) прорастают и образуют ростковые трубы, которые проникают в ткань растения через устьица и непосредственно через кожицу.

Зимует патоген на пораженных органах растений в виде грибницы и конидий, обычно к осени прикрытых камедью. Весной при выпадении осадков камедь размывается, конидии освобождаются и с капельками дождя разносятся на здоровые органы растений, а на грибнице формируется новое спороношение.

Зараженность косточковых пород в отдельные годы достигает 30% и больше, а пораженность плодов - 50-60%. Содержание хлорофилла и сахара в больных листьях снижается, а содержание общего азота, наоборот, увеличивается. Пораженные плоды также имеют меньшую сахаристость и массу.

Ожог плодовых деревьев. Заболевание распространено на груше и яблоне в Америке. Отмечены поражения плодовых деревьев в Японии, Новой Зеландии, Италии, Дании, Германии и Польше. Для России ожог плодовых деревьев считается карантинным объектом.

Болезнь проявляется на цветках, побегах, ветвях и плодах. Цветки внезапно увядают и чернеют, листья свертываются, чернеют и остаются висеть на ветвях, деревья имеют вид обожженных. В местах поражений кора молодых побегов и ветвей вздувается вследствие обильного притока жидкости, которая затем начинает истекать по коре в виде гоммозного экссудата. Сначала жидкость бесцветная, позже темнеет и застывает в виде капелек янтарно-желтого или темно-бурового цвета.

Летом болезнь как бы затухает, но весной с началом сокодвижения возобновляется и распространяется по всему растению. Плоды поражаются только молодые незрелые, доозревающие и зрелые плоды не поражаются даже при искусственном заражении.

Возбудители ожога плодовых деревьев - бактерии *Erwinia amylovora* Winst. et al. Оптимальная температура для их развития 20°C, при 45-50°C они гибнут. Заражение деревьев происходит при 18°C и выше.

Продолжительность инкубационного периода болезни от 3-4 дней на восприимчивых сортах, до 6-10 дней - на более устойчивых. До появления первых симптомов ожога минимальная температура должна быть выше 14°C.

По данным зарубежных исследователей, *E. amylovora* поражает айву, иргу, боярышник, розу, сливу, смородину, малину и многие другие растения.

Источником инфекции являются пораженные деревья. Бактерии распространяются с капельками дождя, тлями и пчелами, а также птицами. Возможна передача бактерий с садовым инструментом, особенно во время окулировки. Имеются сведения, что одностороннее внесение азотных удобрений способствует развитию болезни.

Корневой рак, или зобоватость корней. Очень распространенное заболевание многих плодовых и ягодных культур, особенно часто проявляется на саженцах в питомниках. На корнях и корневой шейке растений образуются наросты различной формы и величины, плотной (деревянистой) консистенции.

Возбудитель заболевания - бактерия *Pseudomonas tumefaciens* F. Stevens (*Agrobacterium tumefaciens* Conn., *Rhizobium tumefaciens* Gorlenco). Помимо плодовых культур они поражают виноград, свеклу, морковь, томат, подсолнечник, хризантему. Попав в места ранения корней, бактерии вызывают усиленное деление клеток, главным образом, паренхимной ткани вторичной коры, что и приводит к образованию наростов. Обнаружить бактерии удается только в молодых наростах, в связи с чем, высказывается предположение, что причиной болезни являются не только *Ps. tumefaciens*. Саженцы, пораженные корневым раком, слабее приживаются и быстрее выпадают. Заболевание сильнее развива-

ется на нейтральных и слабощелочных почвах, а его вредоносность особенно проявляется при недостатке влаги.

Болезни земляники

Бурая пятнистость. Поражаются главным образом листья, реже черешки и усики. На листьях образуются неправильно угловатые крупные пятна, часто ограниченные жилками листа. Вначале они пурпуровые, позже буреющие. На пятнах с верхней стороны листа появляются черные подушечки - конидиальные ложа гриба. На черешках и усиках образуются мелкие, немного вдавленные пятна пурпуровой окраски.

Возбудитель - сумчатый гриб *Fabrea fragaria Kleb.* В конидиальной стадии его называют *Marssonina potentillae P. Magn.f. fragariae Ohl.* и относят к анаморфным (несовершенным) грибам из порядка *Melanconiales*, класса - *Coelomycetes*.

Под эпидермисом образуется конидиальное ложе из сплетения грибницы - стромы и конидиеносцев с конидиями. Конидии одиночные, бесцветные, двухлеточные. Верхняя клетка у верхушки клиновидно-заостренная, слегка изогнутая, нижняя - цилиндрическая. По форме конидия напоминает садовый нож. Размер конидий - 16,5-28 x 5-7,5 мкм.

Наряду с конидиальным спороношением гриб развивает и сумчатую стадию, которая большого значения в распространении инфекции не имеет. Она представлена апотециями, погруженными в строму.

Конидии *F. fragariae* прорастают только в капельной влаге, образуя при этом либо короткие нити грибницы, которые через 2-3 дня формируют вторичные споры, либо распадаются на две клетки, каждая из которых самостоятельно формирует инфекционный росток. Конидии прорастают через 24-30 час. при температуре 8-10°C. При высушивании гибнут. Формируются конидии лучше на свету, чем при затенении. В растение проникают главным образом через устьица с нижней стороны листа. Инкубационный период до 20 дней. Распространяются с каплями дождя или с помощью насекомых.

Зимует *F. fragariae* в виде грибницы на пораженных опавших и зеленых листьях земляники. Возможна перезимовка гриба и в виде конидиальных лож с конидиеносцами, которые весной образуют новые конидии.

Бурая пятнистость резко снижает урожай земляники, так как развитие болезни совпадает с периодом закладки и формирования плодовых почек.

Серая гниль. Характеризуется размягчением ягод и образованием бурых пятен. Затем на пятнах нарастает серый налет, состоящий из конидиального спороношения возбудителя заболевания - гриба *Botrytis cinerea Fr.*, порядка *Hypocreales*, класса *Hypocreales*. Кроме ягод, поражает листья, бутоны, цветки и плодоножки. На них образуются темно-серые, гниющие пятна со слабым серым налетом. Распространяется гриб во время вегетации растений конидиями, а сохраняется в почве и пораженных отмерших частях растений в форме склероциев, которые, прорастая, чаще дают конидиальное спороношение. Серая гниль сильно развивается при обильных осадках и теплой погоде.

Болезни смородины

Септориоз. Заболевание распространено повсеместно. Проявляется в основном на листьях и ягодах смородины, иногда встречается и на крыжовнике.

На листьях образуются округлые или угловатые небольшие (1-3 мм в диаметре) пятна. Сначала они коричневые, позже белеют и имеют неширокую темно-бурую кайму, при сильном поражении сливаются. В местах пятен (преимущественно в центре с верхней стороны листа) формируются темные пикниды в виде черных точек. На ягодах септориоз проявляется незадолго до их созревания в виде одиночных небольших округлых бурых пятен, слегка вдавленных, а иногда растрескивающихся. Пятна чаще располагаются вокруг полюсов плода и на плодоножке. На пятнах образуются от одного до нескольких десятков черных пикнид или склероциальных тел.

Возбудитель септориоза - сумчатый гриб *Mycosphaerella ribis Lind.* из порядка *Dothideales*. В конидиальной стадии его называют *Septoria ribis Desm.* и относят к анаморфным (несовершенным) грибам из порядка *Sphaeropsidales*. На вегетирующих растениях конидиальная стадия представлена пикнидами. Они приплюснуто-округлые

(100-200 мкм в диаметре), коричневые, с хорошо сформированным устьицем. Пикноспоры (конидии) с 2-4 перегородками, бесцветные, нитевидные, изогнутые, величиной 28-60 x 1,5-2,6 мкм. К осени пикниды превращаются в перитеции, в которых формируются сумки с сумкоспорами. Сумки *M. ribis* вытянутые, узкие, с тонкой оболочкой и небольшим утолщением в месте прикрепления. Сумкоспоры двуклеточные, бесцветные, узковытянутые, размером 26-35 x 3-3,5 мкм.

Созревание сумкоспор растянутое, их выход из перитециев наблюдается в южных районах в конце апреля-начале мая, в более северных районах - в конце мая или в начале июня. От сумкоспор осуществляется первичное заражение растений.

Для прорастания конидий и сумкоспор необходима капельная влага. Попадая в каплю воды, они сразу дают росток, который, внедряясь в ткань растения, развивается в грибницу. Иногда из конидий образуются мелкие серповидные вторичные конидии, которые затем, прорастая, формируют росток.

Септориоз вызывает уменьшение ассимиляционной поверхности листьев, они преждевременно опадают, при этом резко снижается число сформированных ягод, ухудшается их качество, значительно замедляется прирост однолетних побегов. При сильном поражении смородины урожай нередко снижается на 40-50%.

Столбчатая ржавчина. Болезнь распространена повсеместно. Поражаются только листья, на которых с верхней стороны появляются хлоротичные пятна, а снизу - оранжевые пустулы. Позже, обычно к концу вегетации растений, вместо оранжевых пустул образуются вначале светлые, а затем коричневеющие роговидные выросты, густо покрывающие нижнюю сторону пластинки листа. Листья буреют и преждевременно опадают.

Возбудитель болезни - базидиальный гриб *Cronartium ribicola* Dietr. из порядка Uredinales, класса Urediniomycetes. Оранжевые пустулы состоят из урединиоспор, а роговидные выросты - из телиоспор. Урединиоспоры эллиптические, желтые, с бесцветной темной оболочкой, одноклеточные, размером 21-25 x 13-18 мкм, формируются на коротких бесцветных ножках. Роговидные выросты представлены в виде телиоспор, сросшихся в столбики длиной 2 мм и шириной 120-150 мкм. Телиоспоры светло-буроватые, одноклеточные, продолговатые, размером 20-60 x 11-16 мкм.

Телиоспоры *C. ribicola* прорастают осенью, образуя базидии с базидиоспорами, которые, попав на сибирский кедр (*Pinus sibirica*) и веймутову сосну (*Pinus strobus*), развиваются грибницу, поражающую кору и древесину, вызывает образование вытянутых опухолей. Места поражения буреют и в них еще осенью формируются мелкие, неправильной формы, пузыревидные выросты - спермагонии. Из них выделяется клейкая масса с бесцветными спермациями. Весной в тканях, где образовались спермагонии, развиваются эзии в виде выступающих из коры пузыревидных вздутий (2-7 мм длиной, 2-3 мм - шириной и 2-2,5 мм - высотой). В них формируются оранжевые яйцевидные эциоспоры размером 22-29 x 18-20 мкм с бесцветной, большей частью бородавчатой оболочкой. От эциоспор и осуществляется первичное заражение смородины. Массовое развитие болезни наблюдается в период цветения и образования завязей, когда стоит теплая и влажная погода. За время вегетации смородины урединиостадия может быть представлена 2-3 поколениями.

Гриб поражает много культурных и дикорастущих видов растений из рода *Ribes*, но сильнее всего черную смородину, вызывая преждевременный сильный листопад, что отрицательно сказывается на ее зимостойкости и урожайности.

Болезни крыжовника

Мучнистая роса. Обнаруживается на листьях, ягодах и побегах. Пораженные части растений покрываются белым нежным паутинистым налетом, который быстро начинает порошиться. Затем налет уплотняется, приобретает сначала коричневатую, а после появления на нем черных точек - клейстотеций, темно-серую окраску. На ягодах и побегах налет становится коричневым или даже черным.

Возбудитель болезни - сумчатый гриб *Sphaerotheca mors-uvae* Berk, et Curt, из порядка Erysiphales, класса Euscomycetes. Образует поверхностную грибницу, которая

прикрепляется к органам растений аппрессориями, с помощью гаусторий извлекает из растений питательные вещества и воду.

Гриб развивает конидиальное и сумчатое спороношение. Благодаря конидиальному спороношению, которое отмечается в начале роста гриба и представлено короткими неразветвленными конидиеносцами и конидиями, образующимися на конидиеносцах в виде цепочки, возбудитель болезни распространяется от растения к растению во время вегетации. Конидии одноклеточные, бесцветные, эллиптические, размером 24-26 x 12-18 мкм. Формирование конидий, заражение растений и рост грибницы наблюдаются при температуре 17-28°C и влажности воздуха 90-100%. В капельной влаге конидии не прорастают. При температуре выше 30°C развитие грибницы приостанавливается, а при 32°C - она отмирает. Установлено, что в зависимости от погодных условий *Sph. mors-uvae* может дать до 10-12 поколений конидий.

При уплотнении грибницы происходит формирование сумчатой стадии гриба - образуются клейстотеции с сумками и сумкоспорами. Клейстотеции шаровидные, коричневые, 80-100 мкм в диаметре, несут на себе светло-коричневые тонкие неразветвленные нити (подвески), мало отличимые от грибницы. В клейстотециях размером 75-110 x 55-62 мкм находится по одной (в редких случаях по 3) яйцевидной сумке размером 60 x 35 мкм. В каждой сумке образуется по 4 сумкоспоры размером 20-25 x 12-15 мкм.

Гриб зимует в форме клейстотециев на пораженных побегах, опавших листьях и ягодах. И хотя клейстотеции с сумками и сумкоспорами формируются во второй половине лета, все же они созревают только весной. Вылет сумкоспор из сумок продолжается 1-1,5 месяца и происходит при высокой влажности и температуре не ниже 15-17°C. Сумкоспоры осуществляют первичное заражение растений.

Ввиду того, что *Sph. morsuvae* поражает только молодые ткани растений, симптомы болезни вначале появляются на нижних органах растений, а затем переходят на средний и верхний ярусы.

Возбудитель мучнистой росы может поражать некоторые виды смородины.

Мучнистая роса очень вредоносное заболевание. Пораженные ягоды мелкие и кислые. Побеги приостанавливают рост, искривляются, междоузлия остаются короткими, пораженные листья желтеют и гофрируются. При сильном поражении насаждения крыжовника становятся малопродуктивными.

Болезни малины

Ржавчина. В течение вегетации болезнь проявляется в разных формах, что объясняется формированием различных стадий спороношений однодомного ржавчинного гриба *Phragmidium rubi-idaei Karst.* из порядка *Uredinales*, класса *Urediniomycetes*. Вначале на верхней стороне листьев появляются желтовато-оранжевые, хорошо ограниченные эзии. Иногда они образуются на черешках листьев, на крупных жилках с нижней стороны листьев и на молодых зеленых побегах. Позже с нижней стороны листьев появляются мелкие ржаво-бурые расплывчатые урединии с урединиоспорами. На других органах растений они не встречаются. В середине лета на нижней стороне листьев формируются также телиоспоры в виде темного, легко стирающегося налета.

Урединии округлые, 0,1-0,2 мм в диаметре, ржавого цвета и окружены парафизами, образуются на нижней поверхности листьев. Урединиоспоры одноклеточные, эллиптические, желто-оранжевые, мелкошиповатые, размером 15-28 x 13-18 мкм, сидят на ножках по одной. Прорастают также в капельной влаге, но значительно быстрее, чем эциоспоры. Температурный оптимум для прорастания урединиоспор 15-25°C. При этих условиях каждая новая генерация урединиоспор образуется за 3-5 дней.

Телиоспоры 6-10-клеточные, темно-бурые с толстой, гладкой оболочкой, размером 53-140 x 22-35 мкм, образуются на ножках пучками с небольшим количеством парафиз. В стадии телиоспор гриб *Ph. rubi-idaei* зимует на опавших листьях. Весной телиоспоры, прорастая, дают базидии с базидиоспорами. Для прорастания базидиоспор нужна капельная влага, относительная влажность воздуха 80-100%, температура 5-30°C (оптимум 16-18°C).

При запахивании листьев в почву телиоспоры под действием почвенной микрофлоры погибают в течение месяца. Развитие ржавчины на малине в большой мере зависит от погодных условий; во влажную погоду при соответствующей температуре нарастание поражения растений идет быстро, а в засушливую приостанавливается.

Ржавчина очень вредоносна. При сильном развитии болезни недобор урожая ягод может достигать 30%. Отмечается также преждевременное усыхание листьев, недоразвитость и деформация побегов. Часто пораженные побеги буреют и засыхают.

Пурпуровая пятнистость. Поражаются стебли, почки, черешки листьев и веточки. Типичный признак болезни - появление на стеблях пурпуровых расплывчатых пятен, преимущественно ниже места прикрепления черешка листа. Пятна быстро увеличиваются и становятся хорошо заметными на фоне светлой коры однолетних побегов. Середина пятна светлее, и на ней появляются крупные коричневые пикники, 150-200 мкм в диаметре. Пятна подобного типа появляются на почках, черешках, иногда даже на жилках листьев.

Возбудитель болезни - сумчатый гриб *Didymella applanata* Sacc. из порядка *Dothideales*, поэтому и болезнь иногда называется дидимеллой. В конидиальной стадии гриб образует пикники с пикноспорами. Пикноспоры овальные, одноклеточные, бесцветные, размером 7,1-7,2 x 3 мкм. Пикноспорами гриб распространяется от растения к растению во время вегетации.

Зимует патоген грибницей в пораженных стеблях растений и на следующий год весной образует сумчатую стадию в виде псевдотеций с сумками и сумкоспорами. Псевдотеции черные, плоские, до 170 мкм в диаметре. Сумки расширенно-цилиндрические, размером 70-80 x 10-20 мкм, между ними имеются парафизы. Сумкоспоры заостренные, бесцветные, с одной перегородкой, размером 15 x 6-7 мкм. Они и обеспечивают первичное заражение растения весной.

Для развития гриба необходимы высокая влажность (до 100%) и температура 15-20°C. Продолжительность инкубационного периода 20-25 дней.

Болезни винограда

Мильдью, или ложная мучнистая роса. Весьма распространенное и вредоносное заболевание.

Поражаются все надземные органы растений, за исключением одревесневшей их части. Листья поражаются на протяжении всего вегетационного периода. Весной на молодых листьях сверху сначала появляются бледно-зеленые или желтоватые пятна, которые затем становятся маслянистыми и буреют. С нижней стороны листьев в местах пятен образуется обильный белый пушистый налет - бесполое спороношение возбудителей болезни. Размер пятен часто достигает 2-3 см в диаметре.

Налет нередко появляется и без предварительного образования маслянистых пятен. Это зависит от условий влажности. При продолжительной засухе налета может и не быть. На взрослых листьях, пораженных мильдью, образуются угловатые пятна. Иногда они окружены хлоротичной жидкотекущей тканью. Листья засыхают, опадают.

На зеленых побегах видны буроватые, слегка вдавленные пятна. В случае поражения верхушки побегов новый прирост бывает уродливым. Во влажную погоду пятна покрываются белым пушистым налетом. При сильном развитии болезни побеги засыхают, а усики утрачивают гибкость, становятся хрупкими и при обильной влажности загнивают.

Цветки и бутоны буреют и отмирают. На цветоножках образуются сероватые или бурые, несколько вдавленные пятна. Во влажную погоду на больных цветках и цветоножках появляется обильный беловатый налет. Пораженные ягоды приобретают темношоколадный цвет, а вокруг плодоножки образуется синеватая полоска. Принято считать, что в молодом возрасте ягоды поражаются легче, так как при диаметре более 3 мм устьища на ягодах исчезают и заражения не происходит.

Возбудитель заболевания - низший гриб *Plasmopara viticola* Berl. et de Toni из порядка *Peronosporales*, класса *Oomycetes*; монофаг, паразитирующий на винограде. Зимует на опавших листьях в виде осспор, а при сгнивании листьев сохраняется на поверхности

почвы. Ооспоры округлые, с четырехслойной оболочкой, 25-35 мкм в диаметре. При прорастании весной образует нитевидный росток со вздутием на конце - первичный зооспорангий размером 35-55 x 25-27 мкм. В зооспорангии формируется 8-10 зооспор фасолевидной формы, размером 6-8 x 4-5 мкм, с двумя жгутиками на вогнутой стороне.

Зооспоры могут жить и двигаться только в воде. Попав на зеленые части растения, они быстро передвигаются к открытым устьицам, затем втягивают в себя жгутики, облекаются тонкой оболочкой и прорастают, давая нитевидный росток, внедряющийся в ткань растения через устьице. Росток разрастается в грибницу, располагающуюся по межклетникам. В клетки растения-хозяина заходят гаустории, с помощью которых гриб извлекает питательные вещества. По мере роста грибницы в начале отмирания клеток растения формируются органы размножения. Летом при соответствующей влажности гриб обычно образует бесполое спороношение зооспорангииносцы с зооспорангиями, которые выходят через устьица и образуют белый налет. Зооспорангииносцы имеют моноподиальное ветвление: главная ось несет на разной высоте боковые ветви, заканчивающиеся короткими зубцами, на которых формируются зооспорангии (их иногда называют микрозооспорангиями в отличие от макроспорангииев, возникающих из зооспор).

На каждом зооспорангииносце формируется до 200 зооспорангииев, которые легко разносятся ветром и капельками дождя. В каждом зооспорангии в капельках воды образуется по 4-5 зооспор, которые вызывают новое заражение растений. Всего за вегетационный период гриб дает от 7 до 16 поколений бесполого спороношения, что зависит от влажности и температуры, складывающихся в районе развития болезни.

В зараженных тканях растения-хозяина *P. viticola* наряду с бесполым спороношением образует половое спороношение (ооспоры) в результате слияния антеридиев с оогониями. Обычно ооспоры формируются в огромных количествах (до 250 ооспор на 1 мм² листа) при наступлении засушливого периода. К осени интенсивность их образования усиливается.

Ооспоры прорастают в воде или в насыщенной водой почве при температуре от 11 до 32°C (оптимум 23-25°C). Обычно первое прорастание ооспор происходит при первом теплом весенном дожде, обильно смачивающим землю. Однако не все ооспоры прорастают сразу. Этот процесс может быть растянут до 2 месяцев. Поэтому в повторном заражении могут участвовать не только зооспоры, вышедшие из зооспорангииев, образовавшихся при бесполом размножении, но и зооспорангииев, сформировавшихся из ооспор, прорастание которых несколько задержалось.

Бесполое спороношение развивается при влажности воздуха не ниже 95% (оптимальная 97-100%), что обычно наблюдается при выпадении дождей или появлении обильных рос и туманов. Минимальная температура для образования бесполого спороношения 11-12°C, оптимальная - 18-24°C и максимальная - 29-30°C.

Прорастание зооспорангииев и заражение растений могут происходить при температуре не ниже 12-13°C и наличии капельной влаги в течение 2-2,5 час. Период от момента заражения растений до образования бесполого спороношения может длиться 4-12 дней, в зависимости от температуры и влажности.

P. viticola в тканях растения может развиваться только при температуре выше 7-9°C.

Следует иметь в виду, что вечерние и ночные осадки, а также обильные утренние росы благоприятны для прорастания зооспорангииев и заражения растений в ночное и утреннее время. Дневные осадки обычно серьезной опасности не представляют, так как быстро высыхают.

Пятнистый некроз. Внешне пятнистый некроз почти не отличается от сосудистого некроза. Характеризуется расстройством функций питания растений, вследствие чего наблюдается чахлость растений, короткоузлие, отмирание рукавов, мелколистность, осенняя окраска и др.

При сильном развитии болезни глазки лозы не распускаются, появляется обильная поросль.

Определить пятнистый некроз можно, только сняв с лозы кору. В начале заболевания под корой обнаруживаются мелкие темно-коричневые или почти черные пятна различной формы. Затем они сливаются. Потемнение под корой, начавшись с перидермы, распространяется затем на луб и древесину, охватывая в них большие, чем в перидерме, участки. Пораженные ткани луба и древесины заполнены коричневыми гумми, часто спрессованными в виде лент, иногда свитых в клубки в волокнах либриформа. Наиболее сильно поражаются клетки мягкого луба. Они буреют и разрушаются, превращаясь в бесформенную массу. Волокна твердого луба сохраняются несколько дольше. В ксилеме буреют сердцевидные лучи.

В пораженных тканях наблюдается обильное скопление грибницы, часто в виде шнурков. При срезах в местах поражения ее иногда обнаруживают в коре и пробковом слое. Грибница распространяется и в здоровые ткани, расположенные рядом с пораженными.

Возбудитель заболевания - несовершенный гриб *Rhacodiella vitis* Schterenb., относящийся к порядку *Hymenomycetales*. Грибница его сначала светлая, затем буреющая, многоклеточная. Во влажных условиях на поверхности коры иногда появляются мутовчатые конидиеносцы. На их верхушках формируются темно-коричневые стеригмы, собранные в головки размером 5 x 8-12 мкм. На стеригмах образуются одноклеточные округлые или овальные слабо-розоватые конидии диаметром 2-3 мкм.

Рост гриба начинается при температурах, близких к 0°C, характеризуется приуроченностью к вызревшей древесине, сохраняет вирулентность и в сухой древесине.

Установлено, что весной на коре и на обнаженной многолетней древесине виноградных кустов при температуре 3-15°C. *Rh. vitis* образует сумчатую стадию - апотеции с сумками и сумкоспорами. Апотеции бледцевидные, поверхностные, мясисто-восковидные, с белыми краями, 0,2-2 мм в диаметре. В сухую погоду они замкнутые, а, попав в воду, широко раскрываются через 3-5 мин. Геминиальный слой серо-бурый, развивается на внутренней, вдавленной стороне апотециев. Сумки цилиндрические, окружены нитевидными парафизами. В каждой сумке по 8 одноклеточных цилиндрических, бесцветных сумкоспор, размером 10-20 x 3-3,5 мкм.

Таким образом, источником первичного заражения растений являются сумкоспоры. Гриб может распространяться конидиями и грибницей. Сохраняется патоген в форме грибницы в пораженных частях растений, а развивается в период зимнего покоя лозы при высокой влажности и пониженной температуре.

2.8 Лабораторная работа №8 (2 часа)

Тема: Плесневениеевые грибы и другие организмы, их вредоносность в период хранения и преработки с.х. продукции.

2.8.1 Цель работы: ознакомиться и определить к какому классу относятся плесневые грибы :Плазмодиофомицеты, Хитридиомицеты, Оомицеты и Зигомицеты, морфологией представителей этих классов и характером вызываемых ими поражений, с порядками и родами этих классов грибов.

2.8.2 Задачи работы:

1. Плазмодиофоровые грибы.
2. Хитридиомицеты.
3. Оомицеты. Пероносовые грибы.
4. Зигомицеты.

2.8.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Оборудование: лупы, микроскопы, препаровальные иглы, предметные и покровные стекла, вода, марля.

Материал к заданию (гербарные и зафиксированные образцы):

- кила капусты;
- черная ножка капусты;

- полегание сеянцев;
- рак картофеля;
- порошистая парша клубней картофеля;
- черная (хлебная) плесень семян, плодов;
- головчатая плесень;
- фитофтороз картофеля;
- корнеед всходов свеклы;
- пероноспороз лука, свеклы;
- ложная мучнистая роса винограда;
- белая ржавчина крестоцветных.

Наглядные пособия:

1. Учебные таблицы.
2. Мультимедиа – слайды.
3. Тестовые карточки контроля знаний студентов.

2.8.4 Описание (ход) работы:

Последовательность выполнения задания

1. Ознакомиться с характеристикой грибов, относящихся к классам: Плазмодиофомицеты, Хитридиомицеты, Оомицеты, Зигомицеты.

2. Рассмотреть под микроскопом и зарисовать особенности строения:

- *Plasmodiophora brassicae* - кила капусты;
- *Sporongospora subterranea* - порошистая парша картофеля;
- *Olpidium brassicae* - черная ножка рассады капусты;
- *Synchytrium endobioticum* - рак картофеля;
- *Pythium debaryanum* - полегание всходов лесных культур;
- *Phytophthora infestans*-фитофтороз картофеля;
- *Plasmopara viticola* - милдью винограда;
- *Peronospora schleidenii* - пероноспороз лука;
- *Rhizopus nigricans* - черная (хлебная) плесень, вызывает плесневение хлеба, порчу плодов, ягод и семян.

3. Рассмотреть с помощью лупы личинок хрущей, саранчевых или других насекомых, пораженных энтомофторовыми грибами. Отметить характер налетов.

Объяснение к заданию

Царство Простейшие –Protozoa

Отдел Слизевики, или Миксомицеты – Myxomycota

Слизевики - сравнительно небольшой отдел грибов с наиболее примитивной организацией. В большинстве своем миксомицеты - сапротрофы, живущие в гнилой древесине и листовом опаде; немногие - внутриклеточные паразиты растений. Представители отдела Миксомицеты характеризуются наличием двужгутиковых зооспор с изоморфными жгутиками, вегетативным телом - плазмодием, клеточной стенкой, состоящей из целлюлозы (за исключением *Acrasiomycota* и *Dictyosteliomycota*, у которых целлюлоза не обнаружена), запасным веществом - гликогеном (за исключением *Acrasiomycota* и *Dictyosteliocota*) и рядом биохимических и ультраструктурных особенностей. Группа включает около 500 видов и подразделяется по уровню организации плазмодия, особенностям цикла развития и способу питания - сапротрофному или паразитическому - на 4 отдела и 6 классов.

Вегетативное тело слизевиков - **плазмодий**, т. е. голый комочек цитоплазмы с большим количеством ядер. Плазмодий не имеет ни собственной оболочки, ни постоянной формы и способен к более или менее активному амебообразному движению. Бесполое размножение миксомицетов осуществляется зооспорами. Половой процесс - **изогамия** - представляет собой слияние разнополых гаплоидных зооспор с образованием диплоидного амебоида.

Большинство слизевиков - сапротрофы, т. е. питаются на растительных остатках. Однако среди них есть и паразиты - это фитопатогенные виды, относящиеся к классу Плазмодиофомицеты - *Plasmodiophoromycetes*, порядку Плазмодиофоровые - *Plasmodi-*

ophorales. Вегетативное тело в виде амебоида или плазмодия. Бесполое размножение осуществляется зооспорами. Половой процесс - изогамия.

Систематика низших грибов

Царство PROTOZOA - Слизевики или Миксомицеты	Царство CHROMISTA - Хромиста	Царство MYCOTA, FUNGI (настоящие грибы)	
Отдел Plasmodiophoromycota - Плазмодиофоромикота	Отдел Oomycota - Оомикота	Отдел Chytridiomycota - Хитридиомикота	Отдел Zygomycota - Зигомикота
Класс Plasmodiophoromycetes - Плазмодиофоромицеты	Класс Oomycetes - Оомицеты	Класс Chytridiomycetes - Хитридиомицеты	Класс Zygomycetes - Зигомицеты
Размножение: половое - изогамия; бесполое - амебоидообразные зооспоры	Размножение: половое-оогамия; бесполое-зооспоры, конидии	Размножение: половое - холо-, изо-, гетеро - и оогамия; бесполое - одножгутиковые зооспоры	Размножение: половое-зигогамия; бесполое - спорангiosпоры
Вегетативное тело - плазмодий гаплоидный и диплоидный	Вегетативное тело - одноклеточный мицелий		
Порядок Plasmodiophorales - Плазмодиофоровые	Порядок Peronosporales - Перноносовые	Порядок Chytridiales - Хитридиевые	Порядок Mucorales - Мукоровые
Роды: <i>Plasmodiophora</i> - плазмодиофора, <i>Sporangospora</i> - спорангоспора	Семейство Pythiaceae - питиевые	Роды: <i>Synchytrium</i> - синхитриум, <i>Oidium</i> - оидиум	Роды: <i>Mucor</i> - мукор, <i>Rhizopus</i> - ризопус
Основные виды: Р1. <i>brassicae</i> - киля капусты, <i>Sp. subterranea</i> - порошистая парша картофеля	Роды: <i>Pythium</i> - питиум, <i>Phytophthora</i> - фитофтора Виды: <i>P. debaryanum</i> - черная ножка капусты, <i>Ph. infestans</i> - фитофтороз	Виды: <i>Oidium brasiliense</i> - чёрная ножка капусты, <i>Syn. endobioticum</i> - рак картофеля	Виды: <i>Mucor gaseosus</i> - головчатая плесень, <i>Rhizopus nigricans</i> - черная плесень
-	Семейство Peronosporaceae - перноносовые	-	-
-	Роды: <i>Plasmopara</i> - плазмопара, <i>Peronospora</i> - перноспоры, <i>Bremia</i> - бремия	-	-
-	Семейство Albuginaceae - альбуговые	-	-
-	Род <i>Albugo</i> - альбуго	-	-

Характерным признаком болезни, вызываемой паразитными миксомицетами, является разрастание пораженных тканей, образование на подземных частях растений (корнях, клубнях) наростов различной формы и величины. Наибольшее хозяйственное значение среди плазмодиофоровых имеет *Plasmodiophora brassicae Woron.* - возбудитель киля крестоцветных растений, в том числе цветочных культур.

Для приготовления препарата берется корень капусты, пораженный килем, и делается тонкий бритвенный срез через нарост. Кусочек поперечного среза больной ткани помещают в каплю воды и рассматривают под микроскопом. При малом увеличении виден общий вид больной ткани; здоровые клетки нормальной величины, пораженные клетки

темнее, значительно крупнее здоровых. Поражается только паренхимная ткань, сосудистая система остается здоровой. При большом увеличении следует рассмотреть отдельные пораженные клетки. Они густо заполнены мелкими (1-3 мкм) бесцветными шаровидными спорами.

Хитридиомицеты (Chytridiomycetes) - большая группа грибов, в той или иной степени связанных в своем развитии с водой. Часть их не имеет мицелия, вегетативное тело представлено амебоидом, т.е. цитоплазматической массой. У других представителей имеется неклеточный нитевидный мицелий.

В течение вегетационного периода амебоид живет внутри клеток растения хозяина и вызывает значительное увеличение их объема. Из амебоида развиваются органы бесполого размножения - зооспорангий с зооспорами. Зооспоры с одним бичевидным жгутиком. Освобождаясь, зооспоры вновь заражают растения. К концу вегетации внутри клеток образуются продукты полового размножения - цисты, которые зимуют. После окончания периода покоя происходит редукционное деление ядра, и циста прорастает, образуя гаплоидные зооспоры, дающие начало гаплоидным амебоидам. Среди грибов класса хитридиомицетов возбудителями опасных заболеваний являются рак картофеля - *Synchytrium endobioticum* и черная ножка капусты - *Olpidium brassicae*.

Царство Хромиста - *Chromista*

В царство Хромиста наряду с бурыми, золотистыми, желтозелеными водорослями и некоторыми протестами, согласно современной систематике, включены также 3 отдела грибов, считающихся грибоподобными организмами, или псевдогрибами.

Входящие в эти отделы виды, в том числе «грибы», относятся по современным представлениям к вторично бесцветным, потерявшим хлорофилл организмам, составляющим подцарство Разножгутиковые - *Heteroconta*.

Подвижная стадия в цикле развития представителей этого царства характеризуется наличием 2 гетероморфных (отличающихся по строению) жгутиков (исключение – Гифохитридиомикота - *Hypnochrytridiomycota* с одним перистым жгутиком). Таллом у различных отделов представляет собой ризомицелий (*Hypnochrytridiomycota*), несептированный мицелий (*Oomycota - Oomycota*) и сетчатый плазмодий (Лабиринтуломикота - *Labyrinthulomycota*). В состав клеточной стенки входят целлюлоза и глюкан - у *Hypnochrytridiomycota*, целлюлоза и хитин - у *Labyrinthulomycota*.

В отделе *Oomycota* целлюлоза в клеточной стенке отсутствует. Запасное вещество - полисахарид миколаминарин. Представители этого царства характеризуются также особенностями ультраструктуры клеток, типом синтеза лизина, сменой ядерных фаз и другими признаками.

Основные признаки отделов царства грибов Mycota (Fungi)

Признаки	Отделы				
	<i>Chytridiomycota</i>	<i>Zygomycota</i>	<i>Ascomycota</i>	<i>Basidiomycota</i>	<i>Anamorphic fungi</i>
Бесполое размножение	Зооспоры	Спорангииоспоры	Конидии	Редко фрагменты гиф, конидии	Конидии
Половое размножение	Зиготы	Зигоспоры	Аскоспоры	Базидиоспоры	Отсутствует
Септа	Отсутствует	Отсутствует	Присутствует простая перфорированная	Присутствует перфорированная специализированная	Присутствует простая перфорированная
Число видов	Около 500	Около 600	Около 30 000	Около 25 000	Около 30000
Примеры	Возбудители	Серая плесень	Дрожжи,		Плесени (Asper-

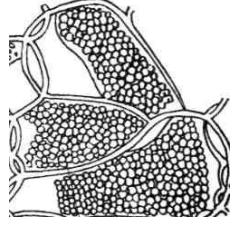
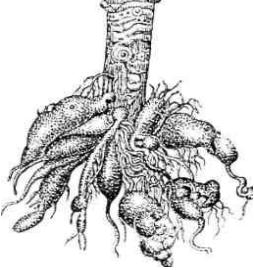
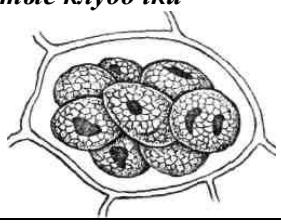
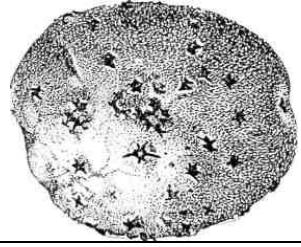
	рака картофеля (<i>Synchytrium epibioticum</i>), осьмы кукурузы (<i>Phytophthora maydis</i>)	сень (Мисог), арbusкулярные микоризные грибы (<i>Glomus</i>)	обычные плесени (<i>Penicillium</i>), сморчки, трюфели, многие патогены растений, мучнисторосяные грибы	Съедобные, ядовитые грибы, ржавчинные, головневые	gillus), почвенные грибы (<i>Trichoderma</i>), многие патогены растений рода <i>Alternaria</i> , <i>Botrytis</i> , <i>Bipolaris</i> , <i>Fusarium</i>
--	--	--	---	---	---

Оомицеты (Oomycetes) - грибы, у которых вегетативное тело представлено хорошо развитым неклеточным гаплоидным мицелием. Половой процесс оогамия. В результате слияния антеридия и оогония образуется зигота - ооспора, являющаяся зимующим органом. В течение вегетации образуются споры бесполого размножения: зооспоры с двумя жгутиками или конидиальное спороношение у сухопутных форм.

Из опасных возбудителей культурных растений сюда относятся представители порядка пероноспоровых грибов, вызывающие опасные заболевания под названием пероноспороз, или милдью, или ложная мучнистая роса.

На овощных, лесных культурах наиболее вредоносны гриб *Pythium debaryanum*, вызывающий черную ножку рассады капусты и других овощных культур, полегание сеянцев сосны и других хвойных и лиственных пород, а также *Phytophthora omnivora* фитофтору или гниль сеянцев букка и других древесных пород, на сельскохозяйственных культурах – фитофтороз картофеля (*Phytophthora infestans*), пероноспороз лука, свеклы, подсолнечника.

Систематические признаки плазмодиофоровых грибов

Порядки	Роды	Важнейшие представители
Класс Плазмодиофоромицеты – <i>Plasmodiophoromycetes</i>		
<i>Plasmodiophorales</i> Плазмодиофоровые. Вегетативное тело - плазмодий одноклеточный, внутриклеточный гаплоидный и диплоидный. Размножение: половое - изогамия; бесполое - амебоидообразные зооспоры. Плазмодий после созревания распадается на множество покоящихся спор	<i>Plasmodiophora</i> - плазмодиофора Цисты не склеяны и находятся в клетке растения свободно 	<i>Pl. brassicae</i> Кила капусты и других крестоцветных культур 
	<i>Sporangiospora</i> - споронгоспора Цисты склеяны в губчатые клубочки 	<i>Sp. subterranea</i> Порошистая парша клубней картофеля 

Систематические признаки хитридиевых грибов

Порядки	Роды	Важнейшие представители
Класс Хитридиомицеты - Chytridiomycetes		
<i>Chytridiales</i> - Хитридиевые. Амебоид после созревания превращается в один или несколько зооспорангииев	<i>Olpidium</i> - ольпидиум Амебоид образует один зооспорангий	<i>Ol. brassicae</i> Черная ножка рассады капусты. Рассада загнивает в области корневой шейки
Зимующие споры - одноклеточные двухядерные цисты	<i>Synchytrium</i> - синхитриум Амебоид образует несколько зооспорангииев, объединенных общей оболочкой – сорус.	<i>S. endobioticum</i> Рак картофеля

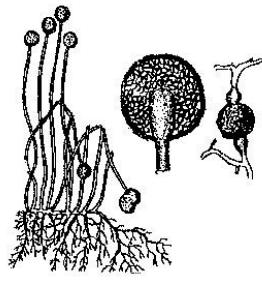
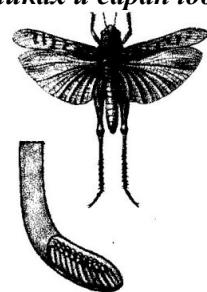
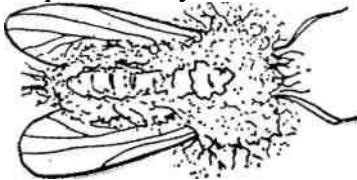
Зигомицеты (Zygomycetes) - довольно обширный класс, насчитывающий около 400 видов. Почти исключительно приспособились к сухопутному сапротрофному образу жизни. Зигомицеты имеют хорошо развитый многоядерный неклеточный гаплоидный мицелий. Бесполое спороношение представлено спорангииами, образующимися эндогенно в спорангиях. Половой процесс зигогамный, т.е. в результате слияния морфологически одинаковых, но генетически разнополых гамет (зигофор), представленных отрогами, образуются зигоспоры.

Опасных возбудителей болезней культурных растений нет. Некоторые представители, например, *Rhizopus nigricans*, могут вызывать гниль семян полевых и древесных культур при хранении.

Многие энтомофторовые грибы паразитируют на насекомых и могут быть использованы в качестве биологического средства борьбы с ними.

Систематические признаки мукоровых и энтомофторовых грибов

Порядки	Роды	Важнейшие представители
Класс Зигомицеты - Zygomycetes		
<i>Micorales</i> - Мукоровые. Преимущественно сапротрофы. Спорангий почти всегда с колонкой и многоспоровый. Зигомицеты имеют хорошо развитый многоядерный неклеточный гаплоидный мицелий. Бесполое спороношение представлено спорангииами, образующимися эндогенно в спорангии.	<i>Micor</i> – мукор	<i>M. racemosus</i> Головчатая плесень овощей и других пищевых продуктов

		
	<i>Rhizopus</i> - ризопус	<i>Rh. nigricans</i> Черная (хлебная) плесень, вызывает плесневение хлеба, порчу плодов, ягод и семян
<i>Entomophthorales</i> - Энтомофторовые. Преимущественно паразиты насекомых. Бесполые споры – конидии	<i>Entomophthora</i> – энтомофтора. Многие энтомофторовые грибы паразитируют на насекомых и могут быть использованы в качестве биологического средства борьбы с ними	<i>E. grilli</i> Паразитирует на кузнециках и саранчовых 
	<i>Empusa</i> – эмпуда 	<i>E. muscae</i> Вызывает гибель комнатных мух

2.9.Лабораторная работа №9 (2 часа)

Тема: Многоядные вредители

2.9.1 Задачи работы:

1. Рассмотреть коллекцию /раздаточный материал/ многоядных прямокрылых, определить их до вида и записать краткую характеристику каждого вредителя по плану.

2.9.2 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Оборудование: лупы, бинокуляры.

Материал к заданию (гербарные образцы поврежденных насекомыми растений и коллекция насекомых).

Наглядные пособия:

1. Учебные таблицы.
2. Мультимедиа – слайды.
3. Тестовые карточки контроля знаний студентов.

2.9.3 Описание (ход) работы: Последовательность выполнения задания:

Многоядные прямокрылые

Многоядные вредители полевых культур

Азиатская, или перелетная, саранча – *Logusta migratoria* L.

Отряд, семейство: Прямокрылые - Orthoptera, Настоящие саранчовые - Acrididae
Яйца: удлиненные, закругленные на концах, длина 6-8 мм, ширина – 2-3 мм
Личинки: имагообразные, 5 возрастов, со 2-го возраста развиваются зачатки крыльев

Куколки: нет

Имаго: длина тела 29-59 мм, бурой или зеленоватой окраски

Вредящая фаза и характер повреждений: личинки 1-5 возрастов, имаго. Грубое обедание. Развитие личинок 30-50 дней. Съедают за сезон 300-500 г зелени

Условия, способствующие развитию: массовое отрождение яиц при 15⁰ С . Оптим.температура 20-28⁰ С. Отрождение - 3 дек. мая- 1 дек. июня

Жизненный цикл, число поколений: зимуют яйца в кубышках – 30-50 шт., личинка, имаго. Одно поколение в год.

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: ЭПВ 5-10 особей на 1 м² Учет на 10-20 площадках по 0,25 м² по диагонали поля

Итальянский прус - *Calliptamus italicus* L.

Отряд, семейство: Прямокрылые - Orthoptera, Настоящие саранчовые - Acrididae
Яйца: рыжевато-желтые, длина 5 мм, ширина – 1 мм,
Личинки: имагообразные, 5 возрастов, со 2-го возраста развиваются зачатки крыльев

Куколки: нет

Имаго: длина тела 17-38 мм, задние крылья и бедра розовой осьедают за сезон 100 г зелени краски

Вредящая фаза и характер повреждений: съедают за сезон 100 г зелени

Условия, способствующие развитию: Средняя численность личинок - 20-25 экз. на 1 м²

Жизненный цикл, число поколений: зимуют яйца в кубышках – 20-45 шт. в 4 ряда,

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: ЭПВ 5-10 особей на 1 м² Учет на 10-20 площадках по 0,25 м² по диагонали поля

Нестадные саранчовые - кобылки - сибирская, крестовая , белополосая, темнокрылая

Отряд, семейство: Прямокрылые - Orthoptera, Настоящие саранчовые - Acrididae
Яйца: удлиненные, закругленные на концах
Личинки: имагообразные, 5 возрастов, со 2-го возраста развиваются зачатки крыльев

Куколки: нет

Имаго: длина тела 18-25 мм, задние крылья и бедра розовой окраски

Вредящая фаза и характер повреждений: развитие личинок 30-40 дней. Окрыление с 12 по 30 июня

Условия, способствующие развитию: массовое отрождение яиц 11-20 мая. Численность от 7 до 25 экз. на 1 м²

Жизненный цикл, число поколений: зимуют яйца в кубышках – 10-25 шт.

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: ЭПВ 5-10 особей на 1 м² Учет на 10-20 площадках по 0,25 м² по диагонали поля

Обыкновенная медведка - *Gryllotalpa gryllotalpa* L.

Отряд, семейство: Прямокрылые – Orthoptera, Медведки
Яйца: овальные, длиной 3-3,5 мм, 300-350 яиц в 1 яйцекладку, на глубине 10-15 см
Личинки: имагообразные, но меньших размеров и без крыльев

Куколки: нет

Имаго: длина тела 35-50 мм, тело сверху темно-грязно-бурое, снизу - буровато-желтое, ноги копательные

Вредящая фаза и характер повреждений: личинки, имаго перегрызают корни

Условия, способствующие развитию: отрождение яиц через 10-20 дней

Жизненный цикл, число поколений: зимуют личинки и имаго в почве на глубине до 1 м.

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: Почвенные ракопки.на глубину 25-30 см. Учет на 10-20 площадках по 0,25 м² по диагонали поля ЭПВ более 1 особи на 1 м²

Полосатый щелкун – *Agriotes lineatus* L.

Отряд, семейство: Жесткокрылые - Coleoptera, Щелкуны - Elateridae

Яйца: овально-белые 0,5 мм

Личинки: проволочники живут в почве 3-4 года. Весь цикл развития 3-5 лет

Куколки: Куколки желтоватые. Развитие в почве 2-3 недели

Имаго: Темно-коричневый 7-9 мм длиной, на надкрыльях продольные полосы

Вредящая фаза и характер повреждений: вредят личинки. Грубое обедание, повреждение корней, семян, клубней

Условия, способствующие развитию: отрождение яиц через 12-20 дней после яйцекладки в июне

Жизненный цикл, число поколений: зимуют личинки и имаго в почве

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: Почвенные ракопки на глубину 25-30 см. Учет на 10-20 площадках по 0,25 м² по диагонали поля ЭПВ более 10-15 личинок на 1 м²

Озимая совка – *Agrotis segetum* Schiff.

Отряд, семейство: Чешуекрылые – Lepidoptera, семейство совок - Noctuidae

Яйца: яйца 0,5 мм с радиальными ребрами, молочно-белое

Личинки: Гусеницы землисто-серые, последних возрастов с темной узкой полосой до 52 мм длиной

Куколки: Куколка 20 мм длиной красно-бурого цвета

Имаго: Бабочка в размахе крыльев 40-50 мм. Дает 2 поколения. Первое вредит на овощных, кукурузе, свекле

Вредящая фаза и характер повреждений: вредят личинки. – гусеницы. Для нас опасно 2-е поколение, вредящее на озимых

Условия, способствующие развитию: Лет бабочек в конце мая. До 2000 яиц. Отрождение яиц через 4-5 дней. Темпер 25-30⁰ С,

Жизненный цикл, число поколений: зимуют гусеницы на глубине 10-25 см Гусеница оккулируется в почве на глубине 5-6 см.

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: Почвенные ракопки на глубину 25-30 см. Учет на 10-20 площадках по 0,25 м² по диагонали поля ЭПВ более 2-3 гусеницы на 1 м²

Луговой мотылек – *Pyrausta sticticalis* L.

Отряд, семейство: Чешуекрылые – Lepidoptera, семейство огневок - Pyralidae

Яйца: яйца удлиненно-овальные длина 0,8-1,0 мм, ширина 0,4-0,5 мм молочно-белого цвета

Личинки: Гусеницы водянисто-зеленые. Старших возрастов до 35 мм, серовато-зеленые с темной полосой

Куколки: Куколка 25 мм длиной, светло-коричневая

Имаго: Бабочка в размахе крыльев 18-26 мм. Дает 2 поколения. Гусеницы питаются 14-30 дней.

Вредящая фаза и характер повреждений: вредят личинки. – гусеницы. Для нас опасно 1 и 2-е поколения, вредящие на подсолнечнике, кукурузе, бахчевых и т.д.

Условия, способствующие развитию: Лет бабочек первого поколения в конце мая, второго – в конце июля. Плодовитость самок до 600 яиц. Оптим. темпер. 27-30⁰ С.

Жизненный цикл, число поколений: зимуют гусеницы в коконе. Гусеница оккулируется в почве на глубине 5-6 см в мае

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: ЭПВ 5-10 гусениц на 1 м² Учет на 10-20 площадках по 0,25 м² по диагонали поля

2.10 Лабораторная работа №10 (2 часа)

Тема: Грызуши и сосущие вредители зерновых

2.10.1 Задачи работы:

I. Изучить по коллекциям, фиксированному материалу, гербарию, таблицам особенности строения, развития и вредоносности следующих вредителей зерновых:

а/ полосатая хлебная блошка;

б/ серая зерновая совка;

в/ хлебные жуки;

г/ серая зерновая совка.

Перед началом каждой новой темы лабораторной работы в течение 10 минут проводится тестирование по материалам предыдущей ЛР.

2.10.2 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Оборудование: лупы, бинокуляры.

Материал к заданию (гербарные образцы поврежденных насекомыми растений и коллекция насекомых).

Наглядные пособия:

1. Учебные таблицы.
2. Мультимедиа – слайды.
3. Тестовые карточки контроля знаний студентов.

2.10.3 Описание (ход) работы: Последовательность выполнения задания:

1. Полосатая хлебная блошка, стр. 36 (практикум Г.Я.Бей-Биенко, О.А.Скорикова).
2. Серая зерновая совка, стр.
3. Хлебные жуки, стр. 104-105 (практикум Г.Я.Бей-Биенко, О.А.Скорикова).
4. Серая зерновая совка, стр. 117 (практикум Г.Я.Бей-Биенко, О.А.Скорикова).
5. Вредная черепашка, стр. 120 (практикум Г.Я.Бей-Биенко, О.А.Скорикова).
6. Пшеничный трипс, стр. 118 (практикум Г.Я.Бей-Биенко, О.А.Скорикова).
7. Злаковая тля, стр. 121 (практикум Г.Я.Бей-Биенко, О.А.Скорикова).
8. Цикадки

Полосатая хлебная блошка (*Phyllotreta vittula* Redt.).

Отряд, семейство: Относится к отряду Жесткокрылые - Coleoptera, семейству листоедов (Chrysomelidae).

Яйца: Яйцо овальное, желтоватое, длиной 0,5 мм. Самки откладывают яйца в почву на глубину 1-3 см. Жуки нового поколения появляются в первой-второй декаде июля.

Личинки: 3,5 м, белая, в редких волосках, на последнем сегменте загнутый крючок.

Куколки: Развитие куколки 2 недели. оккукливаются в небольших земляных пещерах.

Имаго: Жук длиной 1,5-2 мм, черного цвета, с двумя желтыми продольными полосами на спине

Вредящая фаза и характер повреждений: Жуки питаются на злаках, соскабливая паренхиму с верхней стороны листьев. Личинки итаются корнями. Активность блошек усиливается при сухой теплой погоде.

Условия, способствующие развитию: Выход жуков с зимовки в конце апреля-начале мая при температуре 17-20°C. Сначала вредят на озимых хлебах и диких злаках. С появлением всходов – на посевах пшеницы и ячменя.

Жизненный цикл, число поколений: Развиваются в одном поколении. Зимуют жуки на диких злаках под растительными остатками. Похолодание в мае - первой половине июня сдерживает вредоносность жуков.

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: Учет– кошение сачком в 10 местах поля по 10 взмахов. ЭПВ – 300-400 жуков на 100 взмахов сачком или 30-40 на 1 квадратный метр в сухие годы и 500-600 жуков на 100 взмахов сачком (50-60 на квадратный метр) при влажной погоде.

Серая зерновая совка - *Apamea anceps* Schiff..

Отряд, семейство: Чешуекрылые – Lepidoptera, семейство совок - Noctuidae

Яйца: Одна самка откладывает от 100 до 400 яиц, в условиях влажного июля иногда – до 2000 яиц. во внутрь колоса. Яйцо развивается 8-14 дней. Яйцо белое 0,25-0,3 мм в диаметре.

Личинки: Развитие гусениц завершается за 25-30 дней. Имеет восемь возрастов.

Куколки: Куколка покрытая 15-20 мм длиной, коричнево-бурая.

Имаго: Лёт бабочек проходит вочные часы в июне-июле перед колошением пшеницы. Длина тела 15-18 мм, размах крыльев – до 38 мм, передние крылья серые.

Вредящая фаза и характер повреждений: Отродившиеся гусеницы питаются зерном, выедая его. Вредят до уборки урожая. Гусеницы в послеуборочный период докармливаются на падалице.

Условия, способствующие развитию: Запоздалая уборка, большие просыпи зерна, осадки в летне-осенний период, способствующие набуханию зерна, обеспечивающие успешное питание гусениц..

Жизненный цикл, число поколений: Зимуют гусеницы различных возрастов в поверхностном слое почвы в земляном коконе.. Самая высокая плотность гусениц достигала 25 экземпляров на 100 колосьев в Адамовском районе, а ушедших в зимовку гусениц – 5 экземпляров на квадратный метр.

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: Учет весной - почвенные раскопки пахотного слоя почвы. В период лета - бабочек вылавливают на бродящей патоке. В начале фазы молочной – стряхивают гусениц с 200 колосьев, срезанных в 15-20 точках поля. ЭПВ на обычных посевах – 20 гусениц на 100 колосьев (во влажные годы 10 гусениц на 100 колосьев). На семенных посевах соответственно 10 и 7 гусениц на 100.

Хлебный жук-кузька (*Anisoplia austriaca* Herbst)..

Отряд, семейство: Жесткокрылые – Coleoptera, сем. пластинчатоусые - Scarabaeidae

Яйца: Жуки откладывают белые, овальные 2 мм длины яйца в почву на глубину 10-15 см.

Личинки: Осенью до наступления заморозков, появившиеся личинки объедают корни озимой пшеницы и ржи, ослабляя растения.

Куколки: Куколка открытая 15-17 мм длины, развивается 15-20 дн. В первые дни молочно-белая, на 9 день – темная.

Имаго: Надкрылья темно-каштановые с черным четырехугольным пятном. Длина тела – 12-15 мм.

Вредящая фаза и характер повреждений: Один жук за день съедает 0,6 г зерна молочно-восковой спелости. При численности вредителей 10 экземпляров на квадратный метр посевов за день съедается зерна до 60 кг/га.

Условия, способствующие развитию: Переносят промораживание почвы на глубине 20 см – до минус 9,6°, на глубине 40 см – до – 6,6°С.

Жизненный цикл, число поколений: Одно поколение в 2 года. Яйцо, личинка (три возраста), куколка – 22 месяца период развития в почве. Выход жуков в конце мая – начале июня.

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: Зимующий запас личинок в Илекском, Ташлинском, Новосергиевском, Соль-Илецком, Оренбургском районах постоянно высок: 5-13 личинок второго года жизни на 1 м², 4-8 личинок на 1 м² – первого года жизни. ЭПВ хлебных жуков – 3-5 жуков на квадратный метр. Учет жуков проводят в фазу цветения-налив зерна на площадках 0,25 м² в 10 точках поля.

Серая зерновая совка - *Apamea anceps* Schiff.

Отряд, семейство: Чешуекрылые – Lepidoptera, семейство совок - Noctuidae

Яйца: Одна самка откладывает от 100 до 400 яиц, в условиях влажного июля иногда – до 2000 яиц. во внутрь колоса. Яйцо развивается 8-14 дней. Яйцо белое 0,25-0,3 мм в диаметре.

Личинки: Развитие гусениц завершается за 25-30 дней. Имеет восемь возрастов.

Куколки: Куколка покрытая 15-20 мм длиной, коричнево-бурая.

Имаго: Лёт бабочек проходит в ночные часы в июне-июле перед колошением пшеницы. Длина тела 15-18 мм, размах крыльев – до 38 мм, передние крылья серые.

Вредящая фаза и характер повреждений: Отродившиеся гусеницы питаются зерном, выедая его. Вредят до уборки урожая. Гусеницы в послеуборочный период докармливаются на падалице.

Условия, способствующие развитию: Запоздалая уборка, большие просыпи зерна, осадки в летне-осенний период, способствующие набуханию зерна, обеспечивающие успешное питание гусениц..

Жизненный цикл, число поколений: Зимуют гусеницы различных возрастов в поверхностном слое почвы в земляном коконе.. Самая высокая плотность гусениц достигала 25 экземпляров на 100 колосьев в Адамовском районе, а ушедших в зимовку гусениц – 5 экземпляров на квадратный метр.

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: Учет весной - почвенные раскопки пахотного слоя почвы. В период лета - бабочек вылавливают на бродящей патоке. В начале фазы молочной – стряхивают гусениц с 200 колосьев, срезанных в 15-20 точках поля. ЭПВ на обычных посевах – 20 гусениц на 100 колосьев (во влажные годы 10 гусениц на 100 колосьев). На семенных посевах соответственно 10 и 7 гусениц на 100.

Вредная черепашка (Eurygaster integriceps Put.).

Отряд, семейство Полужесткокрылые – Hemiptera, щитники-скутеллериды – Scutelleridae

Яйца: Яйца шаровидные 1 мм откладывает с нижней стороны листа. Период яйцекладки растянут до месяца. Плодовитость самок – 100-250 яиц.

Личинки: Личинки имагообразные заканчивают развитие за 35-40 дней, проходя пять возрастов

Куколки: Куколки нет.

Имаго: Имаго Темно-коричневого цвета, тело широкоовальное, выпуклое, длиной 12 мм

Вредящая фаза и характер повреждений: Ухудшение качества урожая наблюдается при поврежденности 2-5% зёрен (по области - 2-7%), при численности личинок и клопов 1,8-2,0 экз./кв.м. Повреждение стеблей в фазе выхода в трубку, служит причиной белоколосости.

Условия, способствующие развитию: Температура 17-20°. Самка дает от 2 до 9 яйцекладок до 14 яиц в каждой, откладывая яйца с нижней стороны листа или под комочки земли.

Жизненный цикл, число поколений: Взрослый клоп зимует под листвой подстилкой. Повреждает молодые стебли озимых, прокалывая их у основания. Перелет клопа на яровую пшеницу в фазу кущения.

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: ЭПВ (старый перезимовавший клоп 0,3-0,5 экз./м², личинки 3-5 возрастов и молодые клопы – 1-2 экз./м²) Численность вредителя выше ЭПВ ежегодно наблюдается в Ташлинском, Илекском, Оренбургском, Соль-Илецком, Саракташском, Новосергиевском, Кувандыкском, Беляевском, Акбулакском, Курманаевском, Тоцком, Бузулукском и Октябрьском районах

Пшеничный трипс (*Haplothrips tritici* Kurd.)

Отряд, семейство: Бахромчатокрылые (или трипсы) - Thysanoptera, сем. флеотрипиды - Phleothripidae

Яйца: Яйцо овальной формы, бледно-оранжевое. Самка откладывает яйца на колосковые чешуи, стержень колоса еще до выбрасывания колоса. Развитие яйца 6-7 дней.

Личинки: Личинка ярко-красная, имагообразная 1,4-1,8 мм. Зимуют личинки в прикорневых частях стерни.

Куколки: нет

Имаго: Окраска темно-коричневая, длина тела 1-2 мм; крылья узкие с длинными ресничками, при основании затемненные.

Вредящая фаза и характер повреждений: Взрослые трипсы и личинки высасывают сок, вызывают щуплость зерна и снижают его качество.

Условия, способствующие развитию: Трипсы ежегодно отмечаются численностью, превышающей пороговый уровень на 50-60% посевов пшеницы.

Жизненный цикл, число поколений: Одно поколение. Яйцо, личинка, весной пронимфа, нимфа, в фазу колошения озимых – взрослые трипсы.

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: подсчитывают насекомых в воронке верхнего листа главного стебля на 10 растениях в 10 точках поля. Учет личинок - в фазу формирования зерна. ЭПВ взрослых трипсов – 8-10 на стебель или 600 трипсов на 20 взмахов сачком, личинок – 40-50 на колос (в засушливые годы – 30 личинок на колос).

Злаковая тля - *Sitobion avenae* F.

Отряд, семейство: Равнокрылые хоботные – Homoptera, сем. Aphididae

Яйца: Яйца зеленоватые, удлиненно-овальной формы 0,6x0,2 мм, со временем темнеют и становятся черными. Плодовитость самок – до 10 яиц.

Личинки: Личинки имагообразные. Весной из яиц выходят личинки, которые после 4-ой линьки превращаются в бескрылых самок-основательниц. Развитие личинок из яйца во взрослую особь – 8-15 дней.

Куколки: нет

Имаго: Самки размножаются partenokarпически, рождают живых личинок. Которые превращаются в бескрылых самок-основательниц и крылатых самок-расселительниц.

Вредящая фаза и характер повреждений: Живут и питаются тли на нижней стороне листьев злаков, образуя колонии. Листья скручиваются, желтеют и засыхают. Пораженные колосья приобретают темнобурый цвет в результате выделения медвяной росы и размножения на этих выделениях сапрофитных грибов. Зерно образуется щуплое, легковесное, с низкими посевными качествами.

Условия, способствующие развитию: Злаковые тли интенсивно размножаются при теплой влажной погоде во второй половине июня и первой – июля. Засуха 2009-2012 гг. сдерживала размножение тлей. Заселенность посевов была слабой: на озимой, яровой пшенице и ячмене, было от 8 до 30% заселенных растений с численностью от 3 до 24 личинок тлей на стебель.

Жизненный цикл, число поколений: Наиболее опасна для посевов пшеницы большая злаковая тля. 10-12 поколений в год. Перезимовка тлей проходит на озимых зерновых культурах и дикорастущих злаках.

Здесь появляются полоноски, рождающие самок и самцов. В начале осени они размножаются, откладывают оплодотворенные яйца на листья озимых и остаются зимовать.

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: Учет численности тлей на посевах пшеницы проводят трижды (на 10 растениях в 10 точках поля). ЭПВ в фазе трубкования – 10 тлей на стебель при 50% заселенных стеблей, в фазе колошения – формирование зерна – 5-10 тлей на колос при заселении 50% колосьев, в фазе начала молочной спелости – на хорошо развитых посевах – 20-30 тлей на колос при сплошном заселении, на угнетенных посевах – 10 тлей на колос.

Злаковые цикадки: Шеститочечная цикадка – *Macrosteles laevis* Rib., Полосатая цикадка – *Psammotettix striatus* L., Темная цикадка – *Laodelphax striatella* Fall..

Отряд, семейство: Равнокрылые, хоботные - Homoptera , сем. хоботные - Cicadellidae

Яйца: У шеститочечной и полосатой цикадок зимуют яйца, отложенные самкой в надрезы листьев озими. У темной цикадки зимуют личинки четвертого возраста.

Личинки: Личинки имагообразные выходят из яиц в конце апреля. В лесостепи взрослые цикадки появляются с конца апреля и до середины мая.

Куколки: нет

Имаго: Цикадки длиной 3,2-5,0 мм тело узкое зеленовато-желтого цвета с шестью черными пятнами или грязно-желтого цвета, буроватые или самки желтоватые, самцы темные, почти черные

Вредящая фаза и характер повреждений: Вредят озимым и яровым зерновым злакам, высасывая сок из растений, цикадки уменьшают количество азотистых веществ и влаги, что приводит к замедлению роста, а иногда и гибели растений. Особенно опасны повреждения для молодых растений. Поврежденные растения становятся вялыми, листья приобретают беловато-желтоватую окраску, подсыхают и скручиваются вдоль главной жилки.

Условия, способствующие развитию: Полосатая цикадка является переносчиком мозаичной болезни пшеницы. Ежегодно распространение цикадок отмечается на посевах озимых, расположенных вблизи лесных полос, многолетних злаковых трав, залежей, с численностью от 8 до 20 экз./кв. м (слабая заселенность). **Жизненный цикл, число поколений:** 2-3 поколения в год. Самки после дополнительного питания откладывают яйца на яровые в период колошения их. Эмбриональное развитие продолжается 20-40 дней в зависимости от погодных условий и вида. Личинки развиваются 20-30 дней, они 4 раза линяют и проходят пять возрастов. Взрослые цикадки живут до 60 дней.

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: Учитывают цикадок

кошением сачком 100 взмахов в 10 местах диагонали поля. ЭПВ цикадок: 100 цикадок на 5 взмахов сачком или 200-300 личинок на 1 м²

2.11 Лабораторная работа №11 (2 часа)

Тема: Вредители зернобобовых культур

2.11.1 Задачи работы:

Изучить по коллекциям, фиксированному материалу, гербарию, таблицам особенности строения, развития и вредоносности следующих вредителей:

- а/ клубеньковые долгоносики /полосатый и щетинистый/;
- б/ гороховая тля;
- в/ гороховая зерновка;
- г/ люцерновый клоп;
- д/ листовой люцерновый слоник или фитономус;
- е/ желтый тихиус.

2.11.2 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Оборудование: лупы, бинокуляры.

Материал к заданию (гербарные образцы поврежденных насекомыми растений и коллекция насекомых).

Наглядные пособия:

1. Учебные таблицы.
2. Мультимедиа – слайды.
3. Тестовые карточки контроля знаний студентов.

2.11.3 Описание (ход) работы: Последовательность выполнения задания:

1. Клубеньковый долгоносик.
2. Гороховая тля, стр. 135 (практикум Г.Я.Бей-Биенко, О.А.Скорикова).
3. Гороховая зерновка.
4. Люцерновый клоп, стр. 135 (практикум Г.Я.Бей-Биенко, О.А.Скорикова).
5. Листовой люцерновый слоник или фитономус, стр. 132 (практикум Г.Я.Бей-Биенко, О.А.Скорикова).
6. Жёлтый тихиус.

Клубеньковый долгоносик - полосатый *Sitona lineatus* L. и щетинистый – *S. crinitus* Herbst.

Отряд, семейство: жесткокрылые - Coleoptera, сем. долгоносики -Curculionidae

Яйца: яйцо длиной 0,2-0,3 , шириной 0,15-0,2 мм, округлое, гладкое, желтовато-белое, через 1-3 дня – черное.. Яйце-кладка на почву до 3600 яиц, при темпер. 24-25⁰С в мае-июне.

Личинки: Длиной до 5 мм, изогнутая, беловатая со светло-коричневой головкой. Питается клубеньками бобовых, вгрызаясь в них.

Куколки: Длиной 4,5 -6 мм, бледно-желтого цвета. Окукливаются в почве в земляных колыбельках. Развитие 8-11 дн.

Имаго: Жук длиной 3-5 мм, землисто-серого цвета. Зимуют в почве под растит. остатками. Выход жуков в апреле прит -7-8⁰ С..

Вредящая фаза и характер повреждений: Питаются вначале на многолетних бобовых, объедая листья, переходя на всходы однолетних при их появлении. Фигурное объедание листьев особо опасно на всходах, которые гибнут.

Условия, способствующие развитию: После яйце-кладки жуки погибают. Дают одно поколение в год. Жуки нового поколения питаются на бобовых и уходят в места зимовки.

Жизненный цикл, число поколений: Выход личинки из яиц через 7-36 дней в зависимости от температуры, развитие личинки от 29 до 45 дней. В июле-августе личинка окукливается.

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: Учет на 10-20 площадках по 0,25 м² по диагонали поля. Всходы, отрастание клевера или люцерны ЭПВ – 5-10 жуков/ м² или 10-15% уничтоженной листовой поверхности. Всходы гороха (2-3 настоящих листа) 10-15 жуков/ м²

Гороховая тля-Acyrthosiphon pisum Harris.

Отряд, семейство: Равнокрылые хоботные – Homoptera, сем. Aphididae

Яйца: Яйца зеленоватые, удлиненно-овальной формы 0,6x0,2 мм, со временем темнеют и становятся черными. Плодовитость самок – 10-18 яиц.

Личинки: Личинки имагообразные. Самки размножаются девственным путем, плодовитость 50-170 личинок. Живут самки 2-3 недели.

Куколки: нет

Имаго: Самки крылатые, зеленые, длиной 2,5 мм размножаются партеногенетически, рождают живых личинок. Которые превращаются в бескрылых самок 4-5,5 мм длиной основательниц и крылатых самок-расселительниц. Самцы длиной 2,5 мм, крылатые

Вредящая фаза и характер повреждений: Живут и питаются тли на верхних частях растений бобовых культур, образуя колонии. Листья скручиваются, желтеют и засыхают. Зерно образуется щуплое, легковесное, с низкими посевными качествами.

Условия, способствующие развитию: Тли интенсивно размножаются при теплой влажной погоде во второй половине июня и первой – июля. Повреждают горох, чину, чечевицу, мышиный горошек, клевер, люцерну и т.д.

Жизненный цикл, число поколений: Зимуют яйца на многолетних бобовых культурах и дикорастущих. Весной из яиц выходят личинки, которые после 4-ой линьки превращаются в бескрылых самок-основательниц. Развитие личинок из яйца во взрослую особь - 10-15 дней. Дают 4-12 поколений за сезон.

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: В начале бутонизации и последующие фазы развития гороха учет численности тлей на 10 растениях в 10 точках поля. ЭПВ - 15-20% растений с 1-2 баллом заселения (колонии тлей покрывают 5-25% листовой поверхности) или 30-50 тлей на 10 взмахов сачком.

Гороховая зерновка – Bruchus hisorum L.

Отряд, семейство: Жесткокрылые - Coleoptera, сем. зерновки Bruchidae

Яйца: Яйцо длиной 0,6-1 мм, янтарно-желтое, продолговатое. Самки откладывают яйца на створки бобов до 45 яиц на 1 боб, всего 130-430 яиц.

Личинки: 5-6 мм длиной. кремовой окраски с маленькой коричневой головой. Появление личинок из яиц через 6-10 дней.

Куколки: Открытая, длина 4-5 мм, светло-желтая. Развивается в зерне 7-23 дня.

Имаго: Жук длиной 4,5-5 мм, черный, в желтых и белых волосках

Вредящая фаза и характер повреждений: Вредят личинка, которая прогрызает бобы и зерно, выедая его. Развитие личинки внутри згиришины 29-40 дней.

Условия, способствующие развитию: Лет жуков из мест зимовки при t -20-22⁰ С. Питаются пыльцой бобовых культур и гороха.

Жизненный цикл, число поколений: Жуки появляются в августе. Зимуют жуки внутри зерна в хранилищах или в поле в россыпях зерна.

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: Учет в 10-20 местах диагонали поля. ЭПВ - 15-20 жуков на 10 взмахов сачком в фазу бутонизации гороха

Люцерновый клоп -Adelphocoris lineolatus Goeze.

Отряд, семейство: Полужесткокрылые – Hemiptera, сем. слепняки - Miridae

Яйца: Длина 1,3 мм, желтоватое, блестящее. затем розовое. Яйцо развивается 8-15 дней.

Личинки: Имагообразная, до 5 мм, отрождается в конце мая. Развивается 15-30 дней. Питается соком бобовых.

Куколки: нет

Имаго: Клоп длиной 7,5-9 мм, зеленовато-желтый с пятнышками на бедрах.

Вредящая фаза и характер повреждений: Личинки и клопы сосут листья. Многояден. Люцерна, клевер, эспарцет, горох, свекла, донник.

Условия, способствующие развитию: Самка в одной кладке дает от 2 до 20 яиц, всего – до 350 яиц, откладывая яйца во внутрь стебля. Развитие одного поколения 25-40 дней.

Жизненный цикл, число поколений: Зимуют яйца в стеблях люцерны, эспарцета и др. Личинки проходят 5 возрастов. Одно поколение в год у нас.

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: Отрастание, бутонизация семенной люцерны. ЭПВ - 10-20 клопов на 10 взмахов сачком, 5-15 клопов/ м²

Фитономус-листовой люцерновый долгоносик - Hhytonomus variabilis Hbst.

Отряд, семейство: Жесткокрылые - Coleoptera, сем. долгоносики -Curculionidae

Яйца: Яйцо длиной 0,5-0,7, шириной 0,22 мм, овальное, блестящее-желтое. Яйцекладка 30-40 дней в камеры выгрызенные в стеблях по 3-45 яиц. Всего до 2-2,5 тыс., эмбриональное развитие 10-20 дней.

Личинки: Длина 8 мм, землисто-травяного цвета, развитие личинки 15-28 дней, проходит 4 возраста.

Куколки: Зеленая, в овальном белом рыхлом сетчатом коконе. Длина кокона 5,5-8 мм. Развитие 6-12 дней.

Имаго: Жук длиной 4,5-6,5 мм, продолговато-овальной формы. На переднеспинке 2 темные продольные полосы.

Вредящая фаза и характер повреждений: Питаются листьями люцерны до глубокой осени, скелетируя их. Личинки питаются листовыми, цветочными почками и листьями.

Условия, способствующие развитию: При температуре 11-12⁰ С уходят на зимовку. Одно поколение в год.

Жизненный цикл, число поколений: Зимуют жуки на люцерне в верхнем слое почвы под растит. остатками. Выход жуков при $t = 12,5-13,8^0\text{C}$

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: Стеблевание, бутонизация клевера или люцерны. ЭПВ - 3-8 жуков/ m^2 или 10 жуков на 10 взмахов сачком

Желтый тихиус-семеед – *Tychius flavus* Beck.

Отряд, семейство: жесткокрылые - Coleoptera, сем. долгоносики -Curculionidae

Яйца: Длина - 0,59 мм, ширина – 0,52 мм, бесцветное, коротко-сигаровидное

Личинки: Длина – 2-4,1 мм, белая, слегка изогнутая с желтой головой, безногая. Развитие из яйца за 8-12 дней.

Куколки: Развитие 5-15 дней в земляной камере-колыбельке.

Имаго: Жук длиной 2,3-2,6 мм, сверху покрыт густо-желтыми чешуйками. Живут 2-3 года.

Вредящая фаза и характер повреждений: Питаются листьями люцерны, личинка - семенами. Развитие 12-15 дней в бобе, который прогрызает и падает на землю.

Условия, способствующие развитию: Самка откладывает яйца во внутрь боба по 1 яйцу. До 45 яиц. Одно поколение в год.

Жизненный цикл, число поколений: Зимуют жуки на люцерне в почве на глубине 2-10 см. Выход из мест зимовки – конец апреля-начало мая.

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: Стеблевание, бутонизация люцерны. ЭПВ - 5-8 жуков/ m^2 . Учет в 10-20 местах поля на площадках 0,25 m^2 .

2.12 Лабораторная работа №12 (2 часа)

Тема: Вредители технических культур

2.12.1 Задачи работы:

1. Изучить по коллекциям, фиксированному материалу, гербариям, таблицам особенности строения, развития и вредоносности следующих вредителей:

- а/ свекловичная блошка;
- б/ обыкновенный свекловичный долгоносик;
- в/ серый свекловичный долгоносик;
- г/ луговой мотылек.

2.12.2 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Оборудование: лупы, бинокуляры.

Материал к заданию (гербарные образцы поврежденных насекомыми растений и коллекция насекомых).

Наглядные пособия:

1. Учебные таблицы.
2. Мультимедиа – слайды.
3. Тестовые карточки контроля знаний студентов.

2.12.3 Описание (ход) работы: Последовательность выполнения задания:

1. Свекловичная блошка.
2. Обыкновенный свекловичный долгоносик.
3. Серый свекловичный долгоносик.
4. Луговой мотылек.

Обыкновенная свекловичная блошка - *Chaetocnema concinna* March.

Отряд, семейство: Относится к отряду Жесткокрылые - Coleoptera, семейству листоедов (Chrysomelidae).
Яйца: Яйцо овальное, светло-желтое, длиной 0,6-0,7 мм, шириной 0,2-0,3 мм Самки откладывают яйца в почву группами по 8-12 шт. на глубину 3-5 мм. Плодовитость - 200-240 яиц.

Личинки: 3-3,5 м, белая, с буроватыми головой и ногами Личинки выходят из яиц через 11-13 дней. Питаются корнями. развиваются 26-40 дней

Куколки: 1.8 мм. Белая, с 2 шипиками на конце брюшка. Развитие куколки 10-16 дн. В земляной колыбельке на глубине 5-20 см. оккуливаются в небольших земляных пещерах.

Имаго: Жук длиной 1,9-2,4 мм, черного цвета, сверху с зеленоватым отливом. Выход жуков нового поколения из почвы в середине июля.

Вредящая фаза и характер повреждений: Жуки питаются на свекле до глубокой осени, выгрызая паренхиму с верхней стороны листьев. Личинки питаются корнями. Активность блошек усиливается при сухой теплой погоде.

Условия, способствующие развитию: Выход жуков с зимовки в конце апреля-начале мая при температуре 17-20°C. Сначала питаются сорной растительностью. С появлением всходов свеклы – на посевах.

Жизненный цикл, число поколений: Развиваются в одном поколении. Зимуют жуки на опавших листьях и под растительными остатками в почве.

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: Учет – кошение сачком в 10 местах поля по 10 взмахов. ЭПВ – 300-400 жуков на 100 взмахов сачком или 30-40 на 1 квадратный метр в сухие годы и 500-600 жуков на 100 взмахов сачком (50-60 на квадратный метр) при влажной погоде.

Серый свекловичный долгоносик - *Tanymecus palliates* Fabr.

Отряд, семейство: Жесткокрылые - Coleoptera, сем. долгоносики -Curculionidae

Яйца: Яйца длиной 0,9-1,2, ширина 0,5-0,7 мм, овальное, гладкое, белое с легким кремовым оттенком. Яйцекладка с середины мая-до середины июня, группами по 20-25 яиц в почву у кормовой культуры, 300-350 яиц

Личинки: Длиной 10-12 мм. почти цилиндрическая, безногая. слабоизогнутая, голова и грудной щит светло-желтые. Питается корнями сорняков и культур, обгрызая корешки.

Куколки: Длиной 8-12 мм, белая, головотрубка с парой крупных конусовидных выростов на конце

Имаго: Жук длиной 8,5-12 мм, черный, сверху покрыт буровато-черным пушком, бока и низ тела светлые.

Вредящая фаза и характер повреждений: Полифаг. Кроме свеклы повреждает подсолнечник, зернобобовые, кукурузу и др. Перегрызает всходы, оставляя пеньки. вредят жуки.

Условия, способствующие развитию: Жуки живут 2-3 м-ца, активны в сухие, солнечные часы дня. Зимуют в почве до весны. Дают одно поколение за 2 года

Жизненный цикл, число поколений: Выход личинки из яиц через 18-22 дня, развитие личинки 2 сезона. Линяют 9 раз. В июле-августе личинка оккулируется, после 20-25 дней выход жуков

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: Учет на 10-20 площадках по 0,25 м² по диагонали поля. ЭПВ – всходы культур 0,3-0,5 жуков на 1 м² вся зона вредоносности.

Луговой мотылек – *Pyrausta sticticalis* L.

Отряд, семейство: Чешуекрылые – Lepidoptera, семейство огневок - Pyralidae

Яйца: Яйца удлиненно-овальные длина 0,8-1,0 мм, ширина 0,4-0,5 мм молочно-белого цвета

Личинки: Гусеницы водянисто-зеленые. Старших возрастов до 35 мм, серовато-зеленые с темной полосой

Куколки: Куколка 25 мм длиной, светло-коричневая

Имаго: Бабочка в размахе крыльев 18-26 мм. Даёт 2 поколения. Гусеницы питаются 14-30 дней.

Вредящая фаза и характер повреждений: вредят личинки. – гусеницы. Для нас опасно 1 и 2-е поколения, вредящие на подсолнечнике, кукурузе, бахчевых и т.д.

Условия, способствующие развитию: Лет бабочек первого поколения в конце мая, второго – в конце июля. Плодовитость самок до 600 яиц. Оптим. темпер. 27-30⁰ С.

Жизненный цикл, число поколений: зимуют гусеницы в коконе. Гусеница оккулируется в почве на глубине 5-6 см. в мае

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: ЭПВ 5-10 гусениц на 1 м² Учет на 10-20 площадках по 0,25 м² по диагонали поля

2.13 Лабораторная работа №13 (2 часа)

Тема: Колорадский жук и вредители пасленовых

2.13.1 Задачи работы:

1. Изучить по коллекциям, фиксированному материалу, гербариям, таблицам особенности строения, развития и вредоносности следующих вредителей:

- а/ колорадский жук;
- б/ бобовая тля;
- в/ вредные клещи;
- г/ листвоеды.

2.13.2 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Оборудование: лупы, бинокуляры.

Материал к заданию (гербарные образцы поврежденных насекомыми растений и коллекция насекомых).

Наглядные пособия:

1. Учебные таблицы.
2. Мультимедиа – слайды.
3. Тестовые карточки контроля знаний студентов.

2.13. 3 Описание (ход) работы: Последовательность выполнения задания:

1. Колорадский жук.
2. Бобовая тля.
3. Вредные клещи.
4. Листоеды.

Колорадский жук *Leptinotarsa desemlineata* Say.

Отряд, семейство: Жесткокрылые – Coleoptera, сем. Chrysomelidae – листоеды

Яйца: Длина 1,2-1,8 мм, удлиненно-овальное, сначала желтое, затем оранжевое. Яйца группами по 12-80 шт. с нижней стороны листа.

Личинки: Личинка длиной 15-16 мм, выпуклая, оранжево-красная. Отрождение личинок через 5-17 дней. Развитие личинки 16-34 дня

Куколки: Куколка длиной 10-12 мм оранжево-желтая. Окукливается в почве на гл. 5-15 см. Развитие 10-24 дня.

Имаго: Жук длиной 9-12 мм, тело овальное, выпуклое, надкрылья желтовато-красные

Вредящая фаза и характер повреждений: Жуки и личинки грубо обьедают листья. Вредят на всех культурах пасленовых

Условия, способствующие развитию: Переносит морозы до 40 градусов.

Жизненный цикл, число поколений: Зимует жук в почве на глубине 20-60 см. при 14-15⁰ выходит на поверхность, питаются, спариваются. 30-70 дней на развитие одного поколения. 2 поколения в год.

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: Всходы до 10-15 см 2-5% заселенных жуками кустов -1-2 жука/ м² , Бутонизация, начало цветения 5-10% заселенных личинками кустов при численности 10-20 личинок на куст, 3-5 личинок на растение - цветение

Гороховая тля-Acyrthosiphon pisum Harris.

Отряд, семейство: Равнокрылые хоботные – Homoptera, сем. Aphididae

Яйца: Яйца зеленоватые, удлиненно-овальной формы 0,6x0,2 мм, со временем темнеют и становятся черными. Плодовитость самок – 10-18 яиц.

Личинки: Личинки имагообразные. Самки размножаются девственным путем, плодовитость 50-170 личинок. Живут самки 2-3 недели.

Куколки: нет

Имаго: Самки крылатые, зеленые, длиной 2,5 мм размножаются партеногенетически, рождают живых личинок. Которые превращаются в бескрылых самок 4-5,5 мм длиной основательнец и крылатых самок-расселительнец. Самцы длиной 2,5 мм, крылатые

Вредящая фаза и характер повреждений: Живут и питаются тли на верхних частях растений бобовых культур, образуя колонии. Листья скручиваются, желтеют и засыхают. Зерно образуется шуплое, легковесное, с низкими посевными качествами.

Условия, способствующие развитию: Тли интенсивно размножаются при теплой влажной погоде во второй половине июня и первой – июля. Повреждают горох, чину, чечевицу, мышиный горошек, клевер, люцерну и т.д.

Жизненный цикл, число поколений: Зимуют яйца на многолетних бобовых культурах и дикорастущих. Весной из яиц выходят личинки, которые после 4-ой линьки превращаются в бескрылых самок-основательниц. Развитие личинок из яйца во взрослую особь - 10-15 дней. Дают 4-12 поколений за сезон.

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: В начале бутонизации и последующие фазы развития гороха учет численности тлей на 10 растениях в 10 точках поля. ЭПВ - 15-20% растений с 1-2 баллом заселения (колонии тлей покрывают 5-25% листовой поверхности) или 30-50 тлей на 10 взмахов сачком.

Пшеничный цветочный клещ (Steneotarsonemus pashini Wainst. et Begl.)

Отряд, семейство: Акариформные - Acariformes. Сем. Разнокоготковые - Tarsonemidae

Яйца: Белые, овальной формы, 0,1 мм в диаметре

Личинки: Личинки имагообразные высасывают клеточный сок тканей.

Куколки: нет

Имаго: В период формирования зерна клещ питается зерном. Накопителями клеща в полях севооборота из культурных растений являются мягкая пшеница и овес, из диких – злаковые сорняки: пырей, костер, кошель, овсянка и др.

Вредящая фаза и характер повреждений: Клещ повреждает цветки пшеницы, что является причиной пустоколосости или череззерницы. Пустоколосость часто связывают с корневой гнилью, но это неверно.

Условия, способствующие развитию: Проявляется повсеместно. Повреждает яровую, озимую пшеницу и рожь. В условиях Оренбургской области особенно вредоносен на твердой яровой пшенице.

Жизненный цикл, число поколений: Зимуют взрослые самки в почве.

Новое поколение клещей появляется в фазе кущения. За сезон дает 4-5 генераций. Вредоносность вредителя проявляется периодически в тех хозяйствах, где допускают посев твердой пшеницы после пшеницы. **Методы учета, ЭПВ, меры борьбы:** Учитывают пшеничного клеща с начала кущения и до созревания зерна. Проводят не менее трех обследований, чтобы установить степень заселения, осматривают колосковые и цветочные чешуйки. Рассматривают поврежденные колосья под бинокулярной лупой для выявления нимф и взрослых особей. ЭПВ – уничтожение 10-15% зерен в 1 колосе.

2.14 Лабораторная работа №14 (2 часа)

Тема: Вредители овощных культур

2.14.1 Задачи работы:

1. Изучить по коллекциям, фиксированному материалу, гербариям, таблицам особенности строения, развития и вредоносности следующих вредителей:

- а/ капустная тля;
- б/ капустная белянка;
- в/ капустная совка;
- г/ луковая муха.

2.14.2 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Оборудование: лупы, бинокуляры.

Материал к заданию (гербарные образцы поврежденных насекомыми растений и коллекция насекомых).

Наглядные пособия:

1. Учебные таблицы.
2. Мультимедиа – слайды.
3. Тестовые карточки контроля знаний студентов.

2.14.3 Описание (ход) работы: Последовательность выполнения задания

1. Капустная тля, стр. 171 (практикум Г.Я.Бей-Биенко, О.А.Скорикова).
2. Капустная белянка, стр. 165 (практикум Г.Я.Бей-Биенко, О.А.Скорикова).
3. Капустная совка, стр. 167 (практикум Г.Я.Бей-Биенко, О.А.Скорикова).
4. Луковая муха, стр. 173 (практикум Г.Я.Бей-Биенко, О.А.Скорикова).

Капустная тля – *Brevicoryne brassicae* L.

Отряд, семейство: Равнокрылые хоботные – Homoptera, сем. Aphididae

Яйца: Удлиненно-овальной формы 0,5 мм, вначале светло-кремовое, через 3-4 дня – блестяще-черное

Личинки: Весной в мае из яиц выходят личинки имагообразные. Через 10-14 дней из личинок после 4 линек появляются бескрылые самки основательницы - живородящие.

Куколки: нет

Имаго: Бескрылые партеногенетические самки длиной 1,93-2,3 мм, крылатые живородящие самки 1,5-2,1 мм.

Вредящая фаза и характер повреждений: Живут и питаются тли на листьях капусты и других крестоцветных культурах, образуя колонии. Листья скручиваются, желтеют и засыхают.

Условия, способствующие развитию: Тли интенсивно размножаются при теплой влажной погоде во второй половине июня и первой – июля. В это время появляются крылатые самки-расселительницы, перелетающие на другие крестоцветные культуры

Жизненный цикл, число поколений: Зимует в стадии яйца на двулетних крестоцветных сорняках, на кочергах и семенниках. Развитие личинок из яиц во взрослую особь - 10-15 дней. Дают до 16 поколений за сезон.

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: До и во время завязывания кочана. 5-10% растений с мелкими колониями тлей

Капустная совка - *Mamestra brassicae* L.

Отряд, семейство: Чешуекрылые – Lepidoptera сем. совки, или ночные - Noctuidae

Яйца: Яйцо полушаровидное, приплюснутое, светло-желтое, ребристое. Яйца кучками по 30-80 шт. на нижней стороне листьев.

Личинки: Гусеница длиной до 50 мм зеленовато-бурая, по бокам тела желтоватая полоса. Эмбрион. период 7-14 дней.

Куколки: 25 мм длиной коричневая

Имаго: Бабочка в размахе крыльев до 50 мм, передние крылья серо-бурые, задние – темно-серые

Вредящая фаза и характер повреждений: Вредят гусеницы на капусте и других крестоцветных, горохе, свекле, луке. Взрослые гусеницы вгрызаются в кочан, проделывают в нем ходы, загрязняя экскрементами

Условия, способствующие развитию: Развитие гусениц при теплой погоде 35-50 дней. При неблагоприятных условиях – до 60-65 дней. В сентябре гусеница уходит в почву, где оккуливаются.

Жизненный цикл, число поколений: Зимует куколка в почве на глубине 9-12 см. Вылет бабочек в мае. Плодовитость средняя 600-700 яиц.

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: Завязывание кочана - 1-3 гусеницы на растение при заселении не менее 5-10% растений

Капустная белянка – *Pieris rapae* L.

Отряд, семейство: Чешуекрылые – Lepidoptera, сем. Pieridae - белянки

Яйца: Яйцо лимонно-желтое, бутылковидное, ребристое, высотой около 1,25 мм. Яйца кучками по 15-200 шт. на нижней стороне листьев

Личинки: Гусеница длиной до 40 мм серовато-зеленая, с черными пятнами и точками. Эмбрион. период 8-12 дней.

Куколки: Куколка желтовато-зеленая угловатой формы с многочисленными черными пятнышками.

Имаго: Бабочка в размахе крыльев 55-60 мм, крылья белые серо-бурые, задние – темно-серые

Вредящая фаза и характер повреждений: Вредят гусеницы на капусте и других крестоцветных, грубо объедая листья

Условия, способствующие развитию: Развитие гусениц при теплой погоде 15-30 дней. 2-3 поколения за сезон.

Жизненный цикл, число поколений: Гусеницы оккуливаются на заборах, стволах деревьев, стенах сараев. Вылет бабочек через 10-17 дней.

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: Листовая мутовка - не менее 5% растений с кладками яиц или группами гусениц. Завязывание кочана - 5-10 гусениц на растение при заселении не менее 5-10% растений

Луковая журчалка - *Eumerus strigatus* Fall.

Отряд, семейство: Отряд – Diptera – двукрылые, сем. журчалки - Syrphidae

Яйца: 0,8 мм, белые 5-10 дней эмбриональное развитие. Через 25-30 дней оккулирование. В августе-сентябре мухи 2-го поколения

Личинки: Длиной до 11 мм с сильно морщинистым телом, желто-серая или грязно-зеленая

Куколки: оккуливаются личинка в конце мая в почве

Имаго: Муха длиной около 9 мм, зеленовато-бронзового цвета. Два поколения в год

Вредящая фаза и характер повреждений: Вредят личинки 1 и 2 поколений. Выедают полости внутри луковиц, со стороны донца. Зимуют личинки 2го поколения.

Условия, способствующие развитию: Повреждают лук, чеснок, тюльпаны, морковь, картофель.

Жизненный цикл, число поколений: Зимуют личинки в луковицах. Лет мух июнь-июль. Яйца группами по 5-9 штук на почву или на луковицу между чешуйками

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: Рост пера лука. 5-8 мух на 10 взмахов сачком
3 яйца на растение при заселении не менее 25% растений

2.15 Лабораторная работа №15 (2 часа)

Тема: Вредители плодово-ягодных культур

2.15.1 Задачи работы:

1. Изучить по коллекциям, фиксированному материалу, гербариям, таблицам особенности строения, развития и вредоносности следующих вредителей:

- а/ яблонный долгоносик-цветоед;
- б/ яблонная моль;
- в/ боярышница;
- г/ яблонная плодожорка;
- д/ смородинная стеклянница;
- е/ желтый крыжовниковый пилильщик.

2.15.2 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Оборудование: лупы, бинокуляры.

Материал к заданию (гербарные образцы поврежденных насекомыми растений и коллекция насекомых).

Наглядные пособия:

- 1. Учебные таблицы.
- 2. Мультимедиа – слайды.

3. Тестовые карточки контроля знаний студентов.

2.15.3 Описание (ход) работы: Последовательность выполнения задания:

1. Яблонный долгоносик-цветоед, стр.
2. Яблонная моль, стр. 205 (практикум Г.Я.Бей-Биенко, О.А.Скорикова).
3. Боярышница, стр. 197 (практикум Г.Я.Бей-Биенко, О.А.Скорикова).
4. Яблонная плодожерка, стр. 192 (практикум Г.Я.Бей-Биенко, О.А.Скорикова).
5. Смородинная стеклянница.
6. Желтый крыжовниковый пилильщик.

Яблонная моль –*Yponomeuta malinellus* Zell.

Отряд, семейство: Чешуекрылые – Lepidoptera, сем. настоящие горностаевые моли - Yponomeutidae
Яйца: Яйцо плоское, округлое, вначале светло-желтое, затем буровато-вишневое, в диаметре 0,3 мм.

Личинки: Гусеница длиной 16—18 мм, от светло-желтого до темно-серого цвета; на спине два продольных ряда черных бородавок, несущих волоски; грудной и анальный щиток, а также ноги черные. Питание гусениц яблонной моли, включая и время пребывания их в листовых минах, продолжается 40—45 дней.. Закончив питание, гусеницы сосредоточиваются группами в паутине, и каждая в отдельности плетет паутинный кокон, в котором окучивается.

Куколки: Куколка длиной 12-14 мм, желтая, в продолговатом веретеновидном белом коконе. Коконы в количестве от десятков до нескольких сотен соединены в компактные пачки. Через 10—14 дней (середина- конец июня) выходят бабочки, которые летают в вечерние часы.

Имаго: Бабочка в размахе крыльев 18-22 мм, передние крылья снежно-белые с 12-16 черными точками, расположенные тремя неправильными рядами, задние крылья пепельно-серые с длиной бахромой.

Вредящая фаза и характер повреждений: Широко распространена в районах выращивания яблони - единственной кормовой породы вредителя. Яблонная моль – монофаг. Питание гусениц яблонной моли, включая и время пребывания их в листовых минах, продолжается 40-45 дней.

Условия, способствующие развитию: После первой линьки, что обычно совпадает с началом цветения яблони, гусеницы покидают мины и начинают скелетировать листья, двигаясь от вершины к основанию веток, одновременно оплетая их густой паутиной. При большой численности вредителя паутиной может быть опутано все дерево

Жизненный цикл, число поколений: Зимуют гусеницы первого возраста под щитками. Гусеницы выходят из-под щитков через 4-5 дней после начала распускания почек яблони и проникают внутрь молодых листьев под эпидермис. В течение 8—12 дней гусеницы минируют листья.

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: До начала цветения 0,5-1 щитовка на 1 м ветки. После цветения 1-2 гнезда на дерево. 10-25% пораженных листьев

Боярышница –*Aporia crataegi* L.

Отряд, семейство: Чешуекрылые – Lepidoptera Сем. белянки – Pieridae

Яйца: Яйцо золотисто-желтое, удлиненное, с 12-14 продольными ребрами, высотой 1,5-1,7 мм; основание яйца расширенное, гладкое. Спаривание происходит в период дополнительного питания. Через 5—7 дней бабочки начинают откладывать яйца группами по 20-100 штук преимущественно на верхнюю сторону листьев. Откладка яиц продолжается 20-25 дней. Средняя плодовитость 500 яиц. Через 13-18 дней из яиц выходят гусеницы, которые в течение 19-22 дней скелетируют один-два или несколько рядом расположенных листьев.

Личинки: Гусеница длиной 45-50 мм, волосистая, бока и низ тела серые; голова коричневая; грудной и анальный сегменты черные; на спинной стороне две оранжево-коричневые и три черные полосы. Развиваются 27-32 дня, питаясь почками, бутонами, цветками и листьями. Окукливаются открыто на стволах, ветвях, строениях, прикрепляясь к ним паутинными поясками, в отвесном положении головной частью вверх.

Куколки: Окукиливание совпадает с окончанием цветения летних сортов яблони. Куколка длиной 20 мм, желтовато- или серовато-белая, покрыта черными пятнами и точками, угловатая Куколка развивается 11-15 дней. Вылетевшие бабочки питаются нектаром цветков, пьют воду.

Имаго: Бабочка в размахе крыльев 55—60 мм; крылья белые, слегка затемненные у наружного края, у самок жилки крыльев коричневые, у самцов - черные; усики булавовидные, удлиненные, постепенно расширяющиеся к концам; грудь и брюшко темные, покрыты светлыми волосками.

Вредящая фаза и характер повреждений: Развивается на всех культурах из семейства розанных. Повреждает яблоню, грушу, сливу, абрикос, боярышник, терн, рябину, черемуху, в меньшей степени вишню и черешню. Поврежденные листья гусеницы оплетают паутиной, прикрепляют к ветвям и, завившись в кокон, остаются внутри гнезда на зимовку. Генерация одногодичная.

Условия, способствующие развитию: Первые несколько дней гусеницы живут совместно поблизости от зимнего гнезда, укрываясь в нем от непогоды. В дальнейшем, при температуре 14°C и выше гусеницы расплзаются и ведут одиночный образ жизни; при температуре воздуха ниже 11°C и частых осадках гусеницы до окукивания живут совместно, устраивая в развилах ветвей паутинные гнезда, напоминая скопления гусениц кольчатого шелкопряда

Жизненный цикл, число поколений: Зимуют гусеницы второго и третьего возрастов в зимних гнездах, устроенных из сухих листьев, прикрепленных паутинными нитями к ветвям. В гнезде находится 20-70 гусениц, каждая из которых в круглом сероватом паутинном кокончике. Выход гусениц из зимних гнезд начинается при среднесуточной температуре 7—8°C и чаще всего совпадает с набуханием почек у яблони. Наибольший вред гусеницы боярышницы наносят весной, выгрызая набухающие и распускающиеся почки, а также листья и генеративные органы

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: До распускания почек 3-5 гнезд на дерево. После распускания почек 10-15% поврежденных листьев

Яблонная плодожорка - *Cargocapsa pomonella* L.

Отряд, семейство: Чешуекрылые – Lepidoptera Сем. листовертки - Tortricidae

Яйца: Яйцо округлое, 0,9—1,0 мм. уплощенное, молочно-белое, полупрозрачное, на зеленом фоне плода или листа кажется зеленоватым, в диаметре Плодовитость самки 60-120 яиц. Развитие яиц первой генерации протекает 9-12 дней, второй -7-9 дней. из яиц гусеницы некоторое время (1-3 часа) ползают по поверхности листьев и плодов, затем вгрызаются в плоды, заплетают входные отверстия паутиной, огрызками и питаются мякотью и семенами.

Личинки: Вышедшие гусеницы длиной 17-19 мм; сверху-бледно-розовая, с боков и снизу-светло-желтая; голова и переднегрудной щиток бледно-бурые, анальный щиток охряно-желтый; на брюшных ногах одноярусный венчик из 25-35 мелких коготков, на ногах последнего сегмента брюшка -из 15-25 коготков; по телу разбросаны серые бляшки, несущие по одному волоску.

Куколки: Куколка длиной 9-12 мм, светло-коричневая с золотистым оттенком; на спинной стороне сегментов брюшка по два ряда мелких шипиков, на последних двух сегментах — по одному ряду; на конце брюшка расположены восемь щетинок с крючковатыми вершинами; в паутинном коконе

Имаго: Бабочки в размахе крыльев 18-21 мм; передние крылья удлиненные, серые с фиолетовым отливом, с многочисленными темными поперечными волнистыми линиями, на концах крыльев по темно-буровому овальному пятну с трещинами изогнутыми бронзовыми блестящими скобочками; задние крылья буровато-серые; в спокойном состоянии крылья складываются крышеобразно

Вредящая фаза и характер повреждений: Широко распространена по всей территории произрастания яблони. Повреждает плоды яблони, груши, сливы, абрикоса, персика, айвы.

Зимуют закончившие питание гусеницы в плотных паутинных коконах под отставшей корой, в трещинах коры деревьев, щелях подпор, в упаковочной таре, сортировочных помещениях, плодохранилищах, в мумифицированных плодах, в растительных остатках.

Условия, способствующие развитию: Окукливаются весной, когда температура воздуха становится выше 10°C . Куколки развиваются весной 14—20 дней, летом—12—16 дней. Окукивание всех перезимовавших гусениц проходит в течение 35—40 дней. Вылет бабочек чаще всего совпадает с окончанием цветения яблони. Лёт бабочек первого поколения продолжается от 1,5 до 2 месяцев.

Жизненный цикл, число поколений: В северных районах вредитель развивается в основном в одном поколении, и закокониро-вавшиеся гусеницы остаются зимовать. Самки откладывают яйца на листья и плоды, реже на кору молодых побегов. При этом бабочки менее охотно откладывают яйца на опущенные листья и плоды.

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: 2-3 яйца на 100 плодов

Смородиновая стекляница - *Synanthedon tipuliformis* Cl.

Отряд, семейство: Сем. стеклянницы - Aegeridae, отр. чешуекрылые – Lepidoptera

Яйца: Яйца овальные, желтовато-белые Самки откладывают яйца по одному в различные трещины и повреждения на коре побегов, у основания почек. Плодовитость 40-60 яиц. Эмбриональное развитие 9-15 дней.

Личинки: Гусеница длиной до 30 мм, 16-ногая, беловатая с бурыми анальным и грудным щитками.

Куколки: Куколка коричневая, в коконе из паутины и кусочков древесины.

Имаго: Бабочка с узкими, стекловидно-прозрачными крыльями до 28 мм в размахе; на наружном крае передних крыльев желто-оранжевая, а посередине их сине-черная кайма; тело синевато-черное; на брюшке узкие желтые полоски (три у самки и четыре у самца)

Вредящая фаза и характер повреждений: Гусеницы внедряются в побеги и выгрызают в сердцевине ходы, постепенно опускаясь к основанию побега, где и остаются на зимовку.

Условия, способствующие развитию: Заселенные гусеницами побеги вначале по внешнему виду не отличаются от здоровых, и лишь при обрезке осенью или весной можно обнаружить их по темному отверстию внутри стебля.

Жизненный цикл, число поколений: Распространена в европейской части России, на Кавказе, Урале, на Алтае. Повреждает смородину и крыжовник. Зимуют гусеницы внутри побегов смородины и крыжовника. Весной они окукливаются там же, предварительно выгрызая круглое отверстие, через которое в последующем вылетают бабочки. Лёт и откладка яиц происходят в мае-июне

Крыжовниковые пилильщики желтый – *Nematus ribesii* Scop. и бледноногий – *Pristiphora pallipes* Lep.

Отряд, семейство: Сем. настоящие пилильщики - Tenthredinidae, отр. перепончатокрылые — Нутопортера

Яйца: Яйцо длиной 1,2 мм, овально-удлиненное, белое. Самки откладывают яйца в ткань листьев (или открыто) возле жилок или по краю листовой пластиинки.

Личинки: Взрослая личинка (ложногусеница) длиной до 17 мм, 20-ногая, серовато-зеленая, голова, передние ноги и бородавки на теле блестящие-черные

Куколки: нет

Имаго: Желтый крыжовниковый пилильщик 6—8 мм длиной; крылья прозрачные с темно-бурым глазком; усики 9-члениковые, щетинковидные, черные; самка окрашена ярче самца; у нее черная голова с желтым окаймлением вокруг глаз, рыжая с черным рисунком грудь и желтое брюшко, ноги желтые с затемненными вершинами задних голеней и лапок; самец черный, низ брюшка рыжий или желтый, а верх-с черным рисунком, грудь частично желтая.

Вредящая фаза и характер повреждений: Личинки обьедают листья, оставляя только толстые жилки. В результате повреждений ягоды недоразвиваются и опадают. Повреждают крыжовник, красную, белую и реже черную смородину.

Условия, способствующие развитию: За вегетационный период пилильщики развиваются в двух, частично в трех-четырех поколениях. Наиболее многочисленным является второе поколение, которое наблюдается обычно во второй половине июня

Жизненный цикл, число поколений: Распространены крыжовниковые пилильщики в европейской части России и в Сибири. Цикл развития у пилильщиков имеет много общего. Зимуют ложногусеницы последнего возраста в коконах в почве на глубине до 5 см. Окукливаются весной. Через 15-20 дней вылетают взрослые пилильщики.

2.16 Лабораторная работа №16 (2 часа)

Тема: Вредители запасов

2.16.1 Задачи работы:

1. Изучить по коллекциям, фиксированному материалу, гербариям, таблицам особенности строения, развития и вредоносности следующих вредителей:

- а/ амбарный долгоносик;
- б/ клещи;
- в/ хрущаки;
- г/ крысы;
- д/ мыши.

2.16.2 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Оборудование: лупы, бинокуляры.

Материал к заданию (гербарные образцы поврежденных насекомыми растений и коллекция насекомых).

Наглядные пособия:

1. Учебные таблицы.
2. Мультимедиа – слайды.
3. Тестовые карточки контроля знаний студентов.

2.16.3 Описание (ход) работы: *Последовательность выполнения задания:*

1. Амбарный долгоносик, стр. 233 (практикум Г.Я.Бей-Биенко, О.А.Скорикова).
2. Клещи, стр. 237 (практикум Г.Я.Бей-Биенко, О.А.Скорикова).
3. Хрущаки, стр. 234 (практикум Г.Я.Бей-Биенко, О.А.Скорикова).
4. Трипсы.

Амбарный долгоносик –*Sitophilus granarius* L.

Отряд, семейство: жесткокрылые - Coleoptera, сем. долгоносики -Curculionidae
Яйца: Желтоватые 0,6-0,7 мм. Самка откладывает до 150 яиц в прогрызенные углубления в зерне

Личинки: Безногая, длиной до 3 мм с коричневой головкой

Куколки: желтоватая, открытая, длиной 2,7 мм

Имаго: Окраска темно-коричневая, длина тела 3-4 мм, крылья недоразвиты

Вредящая фаза и характер повреждений: Личинки выедают зерно пшеницы, ржи, ячменя. Жук живет летом 2-4 м-ца обьедая зерно.

Условия, способствующие развитию: Влажность зерна 15-20% и выше, температура-18-27⁰, при 5- 10⁰ пре-кращает питание, при 3⁰ впадает в оцепенение

Жизненный цикл, число поколений: Яйцо 10-12 дн., личинка -30-40, куколка – 12-15 дн., имаго. Весь цикл – 52-67 дн. Зимуют все стадии

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: При отсеве зерна в 1 кг 1-5 особей- первая степень заражения, при 2-ой- более 6-10, при 3-ей - более 10.

Мучной клещ – *Acarus siro* L.

Отряд, семейство: Акариформные - Acariformes. Сем. мучные - Acaridae -

Яйца: Белые, овальной формы, 0,1 мм в диаметре

Личинки: Шестиногая, отрождается из яйца через 3-4 дня при t-17-22⁰C

Куколки: нет Нимфы, гипопус подвижный

Имаго: Окраска белая, ноги красноватые. Длина самца 0,4 мм, самки-0,7 мм

Вредящая фаза и характер повреждений: Личинки, нимфы, клещи. Многоядны зерно, крупа, мука. Ко-люще-сосущие.

Условия, способствующие развитию: Влажность зерна 15-20% и выше, температура-18-27⁰, при ниже 10⁰ размножение прекращается

Жизненный цикл, число поколений: Яйцо, личинка, 1-я нимфа, подвижный гипопус, 2-я нимфа, взрослый клещ при 18-27⁰ проходят за 9-17 дн., при 10-15⁰ –за 28 дн.

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: При отсеве зерна в 1 кг менее 20 клещей- первая степень заражения, при 2-ой более 20, при 3-ей сплошная масса клещей

Пшеничный трипс (*Aploothrips tritici* Kurd.)

Отряд, семейство: Бахромчатокрылые (или трипсы) - Thysanoptera, сем. флеотрипиды - Phleothripidae

Яйца: Яйцо овальной формы, бледно-оранжевое. Самка откладывает яйца на колосковые чешуи, стержень колоса еще до выбрасывания колоса. Развитие яйца 6-7 дней.

Личинки: Личинка ярко-красная, имагообразная 1,4-1,8 мм. Зимуют личинки в прикорневых частях стерни.

Куколки: нет

Имаго: Окраска темно-коричневая, длина тела 1-2 мм; крылья узкие с длинными ресничками, при основании затемненные.

Вредящая фаза и характер повреждений: Взрослые трипсы и личинки высасывают сок, вызывают щуплость зерна и снижают его качество.

Условия, способствующие развитию: Трипсы ежегодно отмечаются численностью, превышающей пороговый уровень на 50-60% посевов пшеницы.

Жизненный цикл, число поколений: Одно поколение. Яйцо, личинка, весной пронимфа, нимфа, в фазу колошения озимых – взрослые трипсы.

Методы учета, ЭПВ, меры борьбы: подсчитывают насекомых в воронке верхнего листа главного стебля на 10 растениях в 10 точках поля. Учет личинок - в фазу формирования зерна. ЭПВ взрослых трипсов – 8-10 на стебель или 600 трипсов на 20 взмахов сачком, личинок – 40-50 на колос (в засушливые годы – 30 личинок на колос).