

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

А. П. Шутко, Л. В. Тутуржанс, Л. А. Михно

БОЛЕЗНИ И ВРЕДИТЕЛИ ДЕКОРАТИВНЫХ КУЛЬТУР

Учебное пособие

Ставрополь

2019

УДК 632:635
ББК 28.588
Ш977

Авторы:

доктор сельскохозяйственных наук *А. П. Шутко*;
кандидат сельскохозяйственных наук *Л. В. Тутуржанс*;
ст. преподаватель *Л. А. Михно*

Рецензент

доцент кафедры общего земледелия, растениеводства и селекции
им. профессора Ф. И. Бобрышева Ставропольского ГАУ,
кандидат сельскохозяйственных наук *В. М. Передериева*

Шутко, Анна Петровна

Ш977 **Болезни и вредители декоративных культур : учебное пособие /**
А. П. Шутко, Л. В. Тутуржанс, Л. А. Михно ; Ставропольский гос. аграрный
ун-т. – Ставрополь, 2019. – 120 с.

Содержит описание наиболее распространенных, а также карантинных болезней и вредителей декоративных культур. Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям 35.03.10 – Ландшафтная архитектура, 35.03.04 – Агрономия, специалистов в области защиты растений и ландшафтной архитектуры.

УДК 632:635
ББК 28.588

*Рекомендовано к изданию методической комиссией факультетов экологии
и ландшафтной архитектуры и агробиологии и земельных ресурсов
Ставропольского ГАУ (протокол № 6 от 20 февраля 2019 г.).*

© ФГБОУ ВО Ставропольский государственный
аграрный университет, 2019

ВВЕДЕНИЕ

В связи с тем, что новые государственные стандарты, а также программы по направлениям предусматривают сокращение количества аудиторных часов и увеличение до 50 % времени на самостоятельную работу, ее организация является одним из важнейших направлений учебно-методической работы.

Цель самостоятельной работы студентов – развитие у них навыков и умений индивидуального поиска знаний – самой характерной черты работы студента вуза, а в дальнейшем – специалиста производства. В этом заключается самообразование, идущее параллельно с учебным процессом, но в органической связи с ним.

Профессиональная деятельность агрономов по защите растений и специалистов в области ландшафтной архитектуры сложна и многогранна. Принципиально важным является своевременное выявление болезней и вредителей культурных растений, а также оценка степени их вредоносности.

Правильная диагностика и идентификация вредителей и болезней декоративных культур является первым шагом и предпосылкой для успешной борьбы с ними. Не обладая достаточными сведениями об особенностях биологии вредного организма сложно построить систему профилактических защитных мероприятий. Между тем профилактика играет решающую роль в фитосанитарном благополучии ценоза декоративных культур.

Цель настоящего пособия - познакомить студентов с основными вредителями и болезнями декоративных культур, их вредоносностью, биологическими и экологическими особенностями.

1. ОСНОВЫ ПАТОЛОГИИ РАСТЕНИЙ

Фитопатология (греч. *phyton* – растение; *pathos* – болезнь; *logos* – учение) – наука о болезнях растений.

Фитопатология изучает больное растение; причины, вызывающие заболевание; влияние условий окружающей среды на его развитие. Основная задача фитопатологии как науки – разработка различных способов борьбы с заболеваниями растений.

Общая фитопатология изучает причины возникновения болезней, особенности их развития; методы защиты растений. Частная фитопатология (сельскохозяйственная, лесная и т.д.) исследует болезни конкретных культур; рассматривает применительно к каждой из них видовой состав возбудителей; симптомы заболевания в зависимости от географической зоны; приемы защиты.

Фитопатология базируется на системе знаний ряда смежных дисциплин: микологии, микробиологии, вирусологии, ботаники, физиологии растений, химии, агрономии, агрометеорологии и др.; использует экономические и математические методы исследований для оценки эффективности мероприятий по защите растений.

1.1. Понятие о болезнях растений и их причинах

На протяжении всей жизни растение тесно связано с окружающей средой и постоянно взаимодействует с ней. Его рост, развитие, продуктивность зависят от температуры, влажности, химического состава почвы и воздуха, разнообразных живых организмов и множества других факторов. Когда условия окружающей среды соответствуют требованиям растения и во взаимоотношениях с населяющими среду живыми организмами наблюдается равновесие, его обмен веществ протекает нормально, оно растет и развивается, не обнаруживая функциональных и

морфологических нарушений. Если же какой-либо фактор среды резко отклоняется от оптимума или на растение нападают другие организмы, то происходят нарушения обмена веществ и физиологических функций. Это, как правило, ведет к изменениям анатомического строения и внешнего вида растения, то есть возникает патологический процесс или болезнь.

Болезнь растений – это сложный патологический процесс, который проявляется в нарушениях физиологических функций и анатомо-морфологических изменениях всего растения или отдельных его органов, который возникает и протекает под влиянием фитопатогена или неблагоприятных факторов внешней среды.

Болезнь приводит к отмиранию пораженных тканей и органов; снижению продуктивности или гибели всего растения. Интенсивность развития болезни зависит от особенностей растений (восприимчивость) и патогенного организма (способность заразить растение), а также от условий внешней среды (насколько они благоприятны для развития заболевания).

Большое значение для правильного подхода к диагностике, то есть установлению причин их возникновения имеет классификация болезней.

Инфекционные болезни вызываются различными возбудителями – грибами, бактериями, вирусами, фитоплазмами, нематодами, высшими цветковыми паразитами. Общий признак инфекционных болезней – их способность передаваться от одного растения к другому. Организм, вызывающий болезнь, называют ее возбудителем или **патогеном**. Организмы, способные вызвать болезни растений, называются **фитопатогенными**. Растение, на котором поселяется и за счет которого питается патоген, называется **растением-хозяином**.

Неинфекционные болезни возникают без участия фитопатогенных организмов под влиянием неблагоприятных для растений условий выращивания – почвенных, водных, воздушных.

В соответствии с этиологической классификацией все известные болезни растений распределяют по следующим группам:

Неинфекционные болезни:

- вызванные неблагоприятными почвенными условиями;
- возникшие под воздействием неблагоприятных метеорологических условий;
- развившиеся в результате механических воздействий;
- вызванные присутствием в воздухе вредных примесей;
- последствия воздействия ионизирующих излучений.

Инфекционные болезни:

- грибные (микозы);
- бактериальные (бактериозы);
- вирусные (вирозы);
- виroidные (виroidозы);
- актиномикозные (актиномикозы);
- фитоплазменные (фитоплазмозы);
- болезни, вызываемые микроскопическими круглыми червями - нематодами (гельминтозы);
- болезни, вызываемые высшими цветковыми паразитами (повилика, заразиха, омела и др.).

Несмотря на существенные различия между инфекционными и неинфекционными болезнями, их нельзя рассматривать как явления обособленные. В природе между ними наблюдается определенная взаимосвязь: часто инфекционные заболевания возникают на фоне предварительного поражения и ослабления растения неинфекционными болезнями (например, нарушение обмена веществ в результате несбалансированного азотного удобрения повышает восприимчивость к мучнистой росе).

В зависимости от степени локализации болезни растений делятся на местные (локальные) и общие (диффузные). *Местные* болезни поражают небольшие участки или отдельные органы, не распространяясь по всему растению. При *общих болезнях* поражается все растение или большая его

часть. При общем заболевании поражаются обычно осевые органы, корни или стебель растения (сосудистая ткань), что нередко влечет за собой его гибель.

1.2. Патогенные свойства возбудителей болезней

В ходе совместной эволюции с растениями некоторые сапротрофные организмы (гетеротрофные организмы, питающиеся за счет мертвого органического вещества, извлекаемого из почвы, растительных остатков, готовой сельскохозяйственной продукции) постепенно приобретали способность развиваться на живых растениях, вызывая их заболевания. В основе этого явления лежат пищевые связи, так как питание живыми тканями является значительно более выгодным. По мнению многих исследователей, эволюция паразитических организмов шла в направлении от факультативного (необязательного) к облигатному, то есть обязательному паразитизму.

Факультативные (необязательные) паразиты – это организмы, которые обычно ведут сапротрофный образ жизни, но при благоприятных условиях могут переходить к паразитированию на старых, поврежденных или отмирающих тканях. Многие из них относятся к группе, так называемых, раневых паразитов. Типичный представитель этой группы – возбудитель серой гнили *Botrytis cinerea* Pers. Факультативные паразиты пластичны, имеют широкий круг растений-хозяев (то есть по типу фитогенетической специализации являются **полифагами**), легко культивируются на искусственных питательных средах.

Факультативные (необязательные) сапрофиты обычно развиваются на живых растениях и ведут паразитический образ жизни, но часть их жизненного цикла протекает на мертвых органических остатках. Например, возбудитель парши яблони *Venturia inaequalis* Wint. В течение вегетационного сезона ведет паразитический образ жизни, к концу вегетации

формируется зимнее спороношение, которое зимует на опавших листьях (сапротрофно).

При этом круг растений-хозяев значительно сужается (*олигофаги*), при выращивании в искусственных условиях эти микроорганизмы требуют специальных питательных сред.

Наиболее специализированными организмами являются *облигатные (обязательные) паразиты*, живущие только за счет живых тканей растений-хозяев. Такие паразиты имеют узкий круг хозяев (*монофаги*), ограниченный определенными видами растений. Среди грибных фитопатогенов к ним относятся возбудители головни, ржавчины, мучнистой росы.

Переход микроорганизмов к паразитическому образу жизни привело к формированию таких специализированных свойств как патогенность, вирулентность и агрессивность (патогенные свойства микроорганизмов).

Патогенность – это способность микроорганизмов вызывать заболевание растений.

Вирулентность – это качественная мера патогенности, которая характеризует способность патогена вызвать заболевание растений определенного вида (или сорта). Вирулентные по отношению к определенным видам растений фитопатогены могут существенно различаться по интенсивности заболевания на отдельном растении, а также по способности вызывать массовые заболевания в популяциях растений (*эпифитотии*). Эти особенности патогенов характеризует количественное свойство патогенности – **агрессивность**. Агрессивность складывается из различных признаков: количество инокулюма, способного вызвать заражение; скорость колонизации растительной ткани; длина инкубационного периода; количество генераций патогена за сезон; количество спор, образующееся на растении; способность инокулюма распространяться в окружающей среде и т.д.

По способу получения питательных веществ фитопатогены делятся на две большие группы: *некротрофов* и *биотрофов*. К группе некротрофов (от

песрос – мертвый) относятся слабо специализированные паразиты (факультативные паразиты и частично факультативные сапрофиты). Они не способны проникать в растительную клетку и питаются предварительно убитыми токсическими выделениями тканями. Эти микроорганизмы синтезируют токсины и экстрацеллюлярные ферменты.

Биотрофный (bio – живой, trophe – питание) тип питания имеют облигатные паразиты. В ходе эволюции они приобрели специализированные свойства, которые позволяют им внедряться в клетки восприимчивого хозяина, не повреждая их.

1.3. Типы проявления болезней растений

Развитие патологического процесса сопровождается появлением на растении характерных признаков или симптомов.

I ТИП – разрушение тканей

1. **Гниль** – разложение растительной ткани. Загнивание связано с ферментативной деятельностью фитопатогенов. Ферменты разрушают пектиновые вещества межклеточных (срединных) пластинок и обуславливают мацерацию - распад ткани на отдельные клетки.

При сухой гнили происходит обезвоживание тканей, они теряют структуру, превращаются в порошкообразную или волокнистую массу. При мокрой гнили разрушаются и оболочки клеток с истечением содержимого растительной клетки наружу, и превращением пораженной ткани в кашицеобразную бесформенную массу, иногда с неприятным запахом. При твердой гнили клетки отмирают, а ткань не размягчается.

Загниванию чаще всего подвержены сочные, богатые водой ткани растения - паренхима корня или стебля, молодые всходы, а также органы, богатые запасными питательными веществами (корнеплоды, клубни и т.п.)

2. **Некроз** – это отмирание отдельных участков ткани с изменением их окраски. Различают коровой некроз - отмирание участка коры древесных

растений (например, черный рак яблони *Sphaeropsis malorum* Peck.) и пятнистый некроз - отмирание участков листовой пластинки. Пятнистости бывают различной формы, величины, окраски, иногда с разрушением центральной части пятна и с образованием в листе отверстий, например, клястероспориоз или дырчатая пятнистость косточковых *Clasterosporium carpohilum* Lev.

Некрозы возникают в результате поражения растений фитопатогенами. Иногда клетки растения отмирают в результате защитной реакции растительного организма на внедрение патогена (реакция сверхчувствительности) или неблагоприятного воздействия химических и физических агентов (солнечные ожоги, воздействие минеральных удобрений и т. д.)

3. Увядание – проявление болезни, характеризующееся пониклостью листьев, ветвей и других органов в результате потери тургора клеток и тканей. Чаще всего является следствием закупорки сосудистой системы растений возбудителем болезни или некроза стенок сосудов под действием токсинов, выделяемых фитопатогенами, а также возникает от некоторых неблагоприятных внешних факторов (недостаток влаги, высокая температура и др.).

4. Камедетечение (слезотечение, гоммоз) – характеризуется выделением из стволов или ветвей камеди - тягучей, клейкой янтарно-желтой или бурой жидкости, которая быстро твердеет на воздухе. Камедетечение относится, преимущественно, к болезням древесных пород (косточковые плодовые культуры), реже травянистых растений (хлопчатник). Камедь образуется в результате разрушения межклеточных пластинок и клеточных оболочек.

Камедетечение может иметь бактериальную природу (гоммоз хлопчатника, возбудитель - *Xanthomonas campestris* pv. *malvacearum* (Smith) Dye.), грибную (гоммоз цитрусовых, возбудители - грибы pp. *Phytophthora*, *Dotbio-rella*, *Diplodia*, *Phomopsis* (*Diaporthe*), *Botrytis* и др.; клястероспориоз

косточковых, возбудитель - *Clasterosporium carpohilum* Lev.) или быть связано с влиянием неблагоприятных погодных условий (камедетечение кунжута).

II ТИП – новообразование тканей

1. Опухоли – это ненормальное разрастание пораженной ткани под влиянием возбудителя болезни. Они образуются на различных органах растений: корнях, клубнях, корнеплодах и т. д. Опухоли возникают в результате гипертрофии и (или) гиперплазии пораженных клеток. Образование опухолей - частое проявление болезней, вызываемых грибами, бактериями, вирусами.

2. «Ведьмины метлы» – ненормальное, скученное, обильное образование побегов на ограниченном участке стебля. Например, «ведьмины метлы» сливы (возбудитель - *Taphrina cerasi* Saleb.). Они образуются в результате пробуждения спящих почек под влиянием продуктов жизнедеятельности фитопатогенов, при этом наблюдается массовое образование укороченных побегов с измельченными листьями.

III ТИП – изменение окраски органов растений

1. Хлороз – пожелтение зеленых органов растений между жилками или сплошь.

2. Бруннисура – покоричневение поверхности листьев между жилками.

3. Краснуха – зеленые органы растений приобретают красный цвет.

4. Мозаика – беспорядочное чередование естественно окрашенных участков с более светлыми или темными (например, пестролепестность).

5. Альбикация – полная или частичная утрата листьями зеленой окраски.

Изменение цвета связано с нарушением строения и физиологических функций хлоропластов. Причинами изменения окраски могут быть плохая обеспеченность питанием (как макро-, так и микроэлементами), например, неинфекционный хлороз, вызванный недостатком железа. Изменение окраски наблюдаются чаще всего при вирусных болезнях (табачная мозаика),

из грибных можно назвать краснуху винограда (*Pseudopeziza tracheiphyllo* Mull.)

IV ТИП – изменение формы органов

1. Проллиферация цветков и плодов – уродливость, деформация цветков и плодов.

2. Фасциация – ремневидное сплющивание и скручивание стеблей.

3. Скручивание – свертывание краем листьев в трубку или в воронку.

4. Розеточность – ненормальное укорачивание междоузлий. В результате листья скучены в виде розетки.

5. Курчавость (морщинистость, волнистость, гофрировка) – разрастание отдельных участков листа вследствие быстрого роста клеток паренхимы, опережающего рост листовых жилок.

6. Кармашки – уродливо нарастающие завязи у косточковых пород, когда вместо плодов образуются мешковидные образования.

V ТИП – образование на поверхности растений спороношений или скоплений грибницы паразита

1. Плодовые тела грибов – трутовики.

2. Пустулы – подушечки спороношения патогенных грибов, образующиеся на поверхности пораженных растений, до созревания прикрытия эпидермисом.

3. Налет – образование мицелия и спороношения фитопатогенных грибов на поверхности пораженных органов.

4. Склероции – плотно переплетенный и обезвоженный мицелий, который образует тела различной формы и размеров. Они способны хорошо переносить неблагоприятные условия.

5. Головня – разрушение отдельных органов и тканей с превращением их в темную пылящую массу телиоспор (хламидоспор).

1.4. Грибы как возбудители болезней растений

Грибы – самая многочисленная группа возбудителей болезней растений. Она включает более 10000 видов. По своему положению грибы занимают особое место в живой природе, и их выделяют в самостоятельное царство живых организмов (*Mycota*). По ряду признаков это царство занимает промежуточное положение между царством растений и царством животных.

1.4.1. Морфология грибов (мицелий и его видоизменения)

Вегетативное тело гриба состоит из системы тончайших ветвящихся гиф, называемые грибницей или мицелием. У примитивных форм мицелий представлен кусочком протоплазмы.

Мицелий большинства низших грибов не имеет перегородок (септ). Такой мицелий называют неклеточным или *несептированным*. Его нельзя назвать одноклеточным, т.к. клетка здесь имеет много ядер, но отдельные клетки мицелия не обособлены одна от другой перегородками.

У высших грибов мицелий имеет перегородки. Такой мицелий называют многоклеточным или *септированным*.

По расположению относительно субстрата мицелий может быть *внутренний* (эндофитный) и *поверхностный* (экзофитный).

В зависимости от выполняемых функций мицелий может видоизменяться. Различают следующие видоизменения мицелия:

Анастомозы – боковые выросты грибницы – мостики, соединяющие гифы грибницы между собой.

Гаустории (присоски) – ответвления грибницы, проникающие в живые клетки растения и являющиеся специализированными органами питания.

Аппрессории – широкие лопастные пластинки, предназначенные для прикрепления к субстрату.

Ризоиды – простые и разветвленные части гиф, по своей форме напоминающие корни растений.

Столony – толстые, дугообразные гифы мицелия, служат для быстрого распространения по субстрату.

Тяжи гиф – шнуры белого цвета, состоящие из пучков параллельно растущих гиф. Служат для распространения в сплошном субстрате.

Ризоморфы – темноокрашенные корнеподобные тяжи, состоящие из переплетенных гиф. Наружный слой пигментирован.

Склероции – тела, состоящие из плотно переплетенного обезвоженного мицелия. Склероции снаружи пигментированы, внутри светлые. Размеры и форма разнообразные.

1.4.2. Размножение грибов

У грибов имеется 3 способа размножения: вегетативное, бесполое репродуктивное и половое.

При **вегетативном размножении** грибов споры образуются из вегетативного мицелия гриба, обычно путем распада гиф на отдельные клетки.

К спорам вегетативного размножения относятся:

Оидии – образуются путем отшнуровывания участков мицелия. Образуются во влажной среде. Имеют тонкую бесцветную оболочку, прорастают без периода покоя.

Артроспоры – споры вегетативного размножения, формирующиеся из концевых приподнимающихся гиф мицелия – спороносцах. Имеют тонкую оболочку, прорастают без периода покоя.

Хламидоспоры – отдельные клетки или комплекс клеток, образующие при распаде мицелия. Имеют толстую плотную пигментированную оболочку. Могут зимовать.

Геммы – образуются путем распада мицелия на клетки. Отличаются от хламидоспор непостоянством формы и величины. Оболочка гемм плотная, пигментированная. Могут зимовать.

Телиоспоры – это вегетативные одноклеточные (у головневых) и многоклеточные (у ржавчинных) споры. Имеют толстую, плотную, пигментированную оболочку и способны перезимовывать. При благоприятных условиях телиоспора прорастает в базидию с базидиоспорами.

Бластоспоры – споры вегетативного размножения, образующиеся путем отпочковывания дочерней клетки от материнской. Оболочка спор тонкая, бесцветная. Прорастают споры без периода покоя. Характерны для дрожжевых грибов.

Бесполое (репродуктивное) размножение осуществляется спорами, формирующимися на специализированных, предназначенных для размножения гифах – спороносцах.

По отношению к образующим их органам споры могут быть внутренними (эндогенными) и наружными (экзогенными).

Зооспорангии – это шаровидные или грушевидные образования на концах мицелия грибов. Внутри их (эндогенно) образуются одноядерные, подвижные зооспоры. Обычно они снабжены одним или двумя жгутиками. При созревании оболочка зооспорангия лопается, зооспоры освобождаются и передвигаются при помощи жгутиков.

Спорангии – шаровидно вздутые тела, образующиеся на концах спорангиеносцев, в которых образуются одноклеточные, овальные, в массе темноокрашенные споры – спорангиоспоры. Освобождение спор из спорангия происходит при разрушении верхней части оболочки спорангия.

Конидии – споры бесполого размножения, образующиеся при распаде мицелия на клетки. Конидии возникают одиночно, в головках (коремиях) или цепочкой. Конидии образуются на специализированных спороносящих гифах, нередко разветвленных, так называемых, конидиеносцах. На вершине конидиеносца последняя клетка вытягивается, поперечная перегородка расслаивается, конидии отшнуровываются и отсоединяются. Конидиеносцы на поверхности субстрата формируются одиночно или группами (коремии, ложа, пикниды).

Коремии - это тесно сближенные и спаянные вдоль конидиеносцы, отшнуровывающие на своих концах конидии.

Ложе состоит из плотного сплетения гиф мицелия, на поверхности которого располагаются короткие конидиеносцы с конидиями. Часто ложа залегают внутри ткани растения-хозяина и долгое время остаются закрытыми, освобождаясь лишь через разрыв наружных покровов к моменту созревания конидий.

Пикниды представляют собой шарообразные полые вместилища, состоящие из плотно переплетенных гиф мицелия с узким отверстием (устьцем) наверху. Внутри полости пикниды находятся тесно скученные короткие конидиеносцы, на которых формируются конидии (пикноспоры). Они накапливаются в полости пикниды, а затем через устье выходят наружу, обычно погруженные с массу слизи.

Сущность **полового размножения** сводится к слиянию разнокачественных клеточных ядер и протоплазмы с последующей рекомбинацией наследственных свойств. При этом наблюдается слияние двух разных в половом отношении ядер.

Половой процесс у низших и у высших грибов заметно различается.

Для низших грибов характерны такие способы полового размножения, как планогамия, оогамия, зигогамия.

Планогамия заключается в слиянии (копуляции) разнополюх гамет. После плазмогамии (слияния протоплазмы двух гамет), два ядра оказываются

в состоянии дикариона. При этом в клетке наблюдается сближенное расположение ядер, которые утратили индивидуальные свойства и ведут себя как одно ядро. В результате образуется покоящаяся клетка – зигота или циста. Плагогамия встречается в виде изогамии – слиянии двух внешне одинаковых, но физиологически различных клеток, и гетерогамии – слиянии двух клеток, различных и физиологически, и морфологически.

Зигогамия – это слияние двух морфологически одинаковых, но физиологически различных половых клеток. При этом на мицелии (+ и –) вырастают короткие гифы, вздутые концы которых заполнены густой протоплазмой со многими ядрами. Называются эти выросты гаметангиями. Они растут навстречу друг другу до соприкосновения и отделяются перегородкой от образующего их мицелия. В месте взаимного соприкосновения их оболочки растворяются, и содержимое обеих клеток сливается. Вокруг возникшей клетки образуется многослойная оболочка. Такая спора называется **зигоспорой**. Зигогамия наблюдается у таких фитопатогенных грибов, как, например, муکورовые.

Оогамия – это слияние разнополюх, неподвижных, различных по форме и величине клеток. Женская клетка более крупная, округлая, называется **оогоний**. Мужская клетка меньше по величине и несколько вытянута или мешковидная, называется **антеридием**. Обе клетки формируются на концах многоядерного несептированного мицелия. В результате слияния этих клеток образуется **ооспора**, окруженная плотной многослойной оболочкой. Ооспоры могут возникать на наружном мицелии или внутри тканей, в межклетниках.

Половой процесс у высших грибов происходит более сложно. Половой процесс у аскомицетов протекает в разных формах. У грибов отдела *Ascomycota* наиболее просто половое размножение осуществляется у дрожжей. При этом обе свободно плавающие клетки сливаются, и продукт слияния превращается в сумку с 8 сумкоспорами. Подобная форма полового процесса напоминает половой процесс у низших грибов, но зигота не

превращается в покоящуюся спору, а немедленно разрастается в аск с аскоспорами.

У остальных аскомицетов половой процесс осуществляется путем переливания содержимого мужской половой клетки – *антеридия* в женскую – *аскогон*. Ядра при этом не сливаются, образуется дикарион. Оплодотворенный аскогон разрастается, образует ветви (аскогенные гифы), на концах которых клетки, сохранившие двухъядерность, образуют *аски*. В асках происходит кариогамия и редукционное деление с образованием восьми гаплоидных *аскоспор*.

Аски у разных групп аскомицетов имеют различную форму и могут формироваться или непосредственно на мицелии (сумчатые грибы *Archaeascomycetes*, род *Taphrina*) или в особых плодовых телах. Различают следующие типы плодовых тел.

Клейстотеции – это округлые, совершенно закрытые плодовые тела, внутри которых находятся аски с аскоспорами. Они не имеют специального отверстия для выхода асков, аскоспоры освобождаются после разрушения общей оболочки клейстотеция. Такие плодовые тела свойственны мучнисторосяным грибам.

Перитеции – полузамкнутые плодовые тела шаровидной, грушевидной или иной формы с узким отверстием на вершине для выхода асков и аскоспор, расположенных внутри плодового тела. Аскоспоры по мере созревания активно выбрасываются через отверстие.

Апотеции – открытые блюдцеобразные плодовые тела дисковидной или иной формы, на внутренней поверхности которых широким слоем располагаются аски цилиндрической формы.

У сумчатых грибов аски могут образовываться также в особых полостях – локулах, формирующихся в мицелиальных стромах (*псевдопотециях*).

Половой процесс у базидиомицетов приводит к образованию *базидий*. Базидия представляет собой тело булабовидной или цилиндрической формы,

на поверхности которого формируются базидиоспоры, чаще всего их четыре. Различают два основных типа базидий: одноклеточные *холобазидии*, которые образуются на конечных разветвлениях энтофитного мицелия, на гименофоре плодовых тел грибов; многоклеточные *фрагмобазидии*, имеющие продольные и поперечные перегородки (они формируются из телиоспор ржавчинных и головневых грибов после их прорастания.)

Но боках или на вершине базидии на особых выростах – стеригмах, образуются экзогенно одноядерные базидиоспоры. Базидии развиваются на дикариотическом мицелии. Развитие их начинается после слияние в конечной клетке гифы двух ядер. Образовавшееся ядро проходит редукционное и митотическое деления, в результате чего образуется четыре гаплоидных ядра, переходящие в базидиоспоры.

Многие базидиальные грибы образуют плодовые тела. Чаще всего они представляют собой довольно крупные образования различной формы, например, плодовые тела трутовиков. Если разрезать плодовое тело гриба трутовика поперек, то будет хорошо видно его строение: верхняя часть состоит из плотной ткани – сплетение мицелия, а нижняя часть – из трубчатого слоя (*геминофора*). Поверхность трубок покрыта слоем базидий с базидиоспорами.

1.4.3. Микозы декоративных растений

Сосудистые увядания. Многие инфекционные болезни, связанные с поражением корней и корневой шейки приводят растения к увяданию. Однако особенно выделяется группа болезней «сосудистые увядания», при которых поражается проводящая сосудистая система, трахеи. Отсюда болезни называют также трахеомикозами. Проникая в растение из почвы, возбудители распространяются по проводящим сосудам и выделяют токсины, которые вызывают патологические изменения в надземных органах: пожелтение и некротические пятна на листьях, увядание и

засыхание. Со временем происходит закупорка сосудистой системы грибницей возбудителя (на поперечных срезах через стебли заметно покоричневение сосудистых пучков), и растение погибает. Основными возбудителями трахеомикозных заболеваний являются грибы pp. *Fusarium*, *Verticillium*.

Фузариозы широко распространены среди декоративных растений. Этот тип болезни характеризуется следующими симптомами: полегание всходов; отмирание корней и других подземных частей растений; поражение надземных органов растений.

Многочисленные представители рода *Fusarium* обладают рядом биологических и других особенностей: обитают в основном в пахотном слое почв, где питаются на остатках дикорастущих и культурных растений (ботва, опавшие листья, отмершие корни и т.д.), а также могут переходить на живые растения и вызывать у них болезни. Многие виды образуют хламидоспоры, весьма устойчивые к различным неблагоприятным воздействиям, например к недостатку и избытку влаги в почве, высокой и низкой температурам и т.д. Растения поражаются, главным образом, через корневую систему, откуда грибок распространяется по сосудистой системе в надземные органы и части растений. В корни грибок проникает чаще всего через механические повреждения, отмершие участки корешков и корней, а также заносится внутрь растения нематодами и насекомыми, подгрызающими корни. Заражение надземных органов происходит посредством конидий, которые разносятся воздушными течениями или дождевыми каплями. Конидии, попадая на растения, прорастают инфекционной гифой, которая проникает внутрь растения. Этот процесс значительно облегчается при наличии на растении механических повреждений и некротизированных тканей. Поражаются все органы растения: корни, стебли, листья, бутоны.

Общие симптомы поражения следующие: для всходов – пожелтение и увядание листьев; образование перетяжки в области корневой шейки; полегание всходов; загнивание корней; для взрослых растений – пожелтение

нижних листьев, которое со временем распространяется по всему растению; скручивание и увядание листьев; появление на листьях, обычно начиная с коневой шейки, постепенно загнивающих пятен бурового цвета, на которых во влажную погоду формируется бело-розовый налет мицелия и конидиального спороношения; загнивание корней и клубней.

Гнили. Этот тип болезни включает поражения, разнообразные по симптомам течения болезни, месту возникновения, приуроченности к отдельным органам растения и т.д. В связи с этим существует много названий болезней этого типа: «черная ножка», сухая гниль, твердая гниль, пенициллезная гниль, серая плесень и др. Возбудители гнилей весьма разнообразны: грибы рр. *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Olpidium*, *Fusarium*, *Phytophthora*, *Sclerotinia* и т.д. Это типичные полифаги, они поражают как надземные, так и подземные части и органы многих цветочных, овощных культур и других растений, благодаря чему легко переходят с одних видов растений и культур на другие. Возбудители способны поражать растения в любом возрасте. Гнили широко распространены в условиях открытого грунта, в парниках, теплицах, в хранилищах и т.д.

Общие симптомы поражения гнилями следующие: на надземных частях растения – почернение и утончение части стебля; размягчение и загнивание тканей; больные растения отстают в росте, листья желтеют, увядают и отмирают; на подземных частях растений – загнивание клубнелуковиц, луковиц, клубней. Гниль может переходить в корни и на надземные части.

Серая гниль. Вызывается представителями рода *Botrytis*, который включает в себя 190 видов, в том числе паразитов растений (*B. cinerea*, *B. allii*, *B. anthophila*), насекомых (*B. tenella*, *B. bassyana*), сапрофитов, например, *B. epigea*, *B. cinerea-vivens*, *B. argillacea*. Из фитопатогенных видов особое значение имеет *Botrytis cinerea*, так как он длительное время может вести сапрофитный образ жизни и легко переходит к паразитизму. Нетребовательность к субстрату и условиям жизни обуславливает его

широкое распространение в природе: он поражает сельскохозяйственные, декоративные культуры, как цветочные, так и древесные. Гриб является обычным возбудителем болезней растений в теплицах, оранжереях, а также хранилищах. Возбудитель распространен повсеместно на растительных остатках.

Серая гниль встречается в течение всего вегетационного периода и поражает стебли, листья, цветки, ягоды и мясистые плоды. Гриб может развиваться также на семенах и проростках. Вначале он гнездится в полужасохших, отмирающих и отмерших растениях, а затем переходит на вполне здоровые растения, имеющие механические повреждения. Для представителей рода *Botrytis* характерно спороношение в виде сероватого налета, состоящего из густо расположенных, прямостоячих, древовидно-разветвленных конидиеносцев оливково-бурого цвета. На концах разветвлений образуются грозди одноклеточных яйцевидных или овальных конидий, сидящих на коротких ножках. При благоприятных условиях конидии прорастают инфекционной гифой, проникающей в ткани растения через раневую поверхность. При сильном росте мицелия гриб может проникать через здоровые покровные ткани, так как инфекционная гифа развивает осмотическое давление в 7 атмосфер. Зимуют мелкие, плотные, желвакообразные, продолговатые склероции до 2 мм в диаметре.

Ржавчина. Этот тип болезни характеризуется образованием на пораженных органах растений различной формы и величины пустул, из которых при растрескивании высвобождаются споры. Возбудители болезни, у которых цикл развития протекает на одном растении-хозяине, называются однохозяйными; на двух растениях – соответственно, разнохозяйными. Ржавчинники как облигатные паразиты отличаются строгой специализацией, в связи с чем, выделяют специализированные формы, приуроченные к паразитизму на определенных видах растений.

Мучнистая роса. Мучнистая роса – это тип болезни, характеризующийся образованием на пораженных листьях, стеблях,

черешках и других органах белого мучнистого налета, состоящего из грибницы и конидий гриба. С течением времени налет уплотняется и на нем формируется сумчатая стадия гриба – клейстотеции в виде мелких черных точек. Грибы порядка *Erysiphales* – облигатные паразиты высших растений. Мицелий хорошо развит, формируется экзогенно и прикрепляется к поверхности органов растений при помощи своеобразных присосок – аппрессориев. От основания аппрессориев отходят тонкие гифы, проникающие в клетки и превращающиеся в шаровидные или разветвленные гаустории, при помощи которых осуществляется питание. В результате поражения растений мучнистой росой нарушаются процессы фотосинтеза и дыхания. Листья преждевременно желтеют и засыхают.

Ложная мучнистая роса. Все представители семейства пероноспоровые (*Peronosporaceae*) – облигатные паразиты, вызывающие заболевание, которое называется «ложная мучнистая роса». Представители этого семейства отличаются следующими особенностями: мицелий всегда развивается внутри тканей – эндогенно, распространяется по межклетникам. В клетки проникают гаустории шаровидной или ветвистой формы. Бесполое размножение происходит с образованием зооспорангиев, в которых обычно формируются восемь зооспор. В ряде случаев зооспорангии прорастают ростковой трубкой, т.е. функционируют как конидии. Зооспорангиеносцы выходят на поверхность растения пучками из устьиц, образуя на нижней стороне листьев нежный белый, реже свинцово-серый мучнистый налет (за этот симптом болезнь получила название «ложная мучнистая роса»). С верхней стороны листа образуются желтые маслянистые пятна.

Пятнистости. Характерный признак болезни – отмирание небольших участков ткани в виде пятен в различных местах листовой пластинки или других частей растения. Сначала наблюдаются единичные пятна, по мере развития болезни их количество и размер увеличиваются, они сливаются друг с другом. В некоторых случаях отмершая ткань выпадает и на листьях образуются отверстия. В результате пораженные органы

засыхают. Форма пятен может быть различной: округлой, угловатой, с резко очерченным или расплывчатым краем. Они могут быть коричневыми, серыми, белыми, с темным окаймлением и без него, со светлым ореолом вокруг пятна и т.д. На пятнах обычно формируется спороношение. Пятнистостям нередко дают название по грибам, которые их вызывают, например, септориоз (грибы рода *Septoria*), аскохитоз (грибы рода *Ascochyta*). Иногда название указывает на цвет и характер пятен: белая пятнистость, черная пятнистость, концентрическая пятнистость и т.д.

1.5. Бактерии как возбудители болезней растений

Бактерии, вызывающие болезни у растений, называются фитопатогенными, а сами болезни – бактериозами.

Бактерии относятся к царству *Procaryotae, Bacteria*. Фитопатогенные бактерии имеют в основном палочковидную форму, их размеры составляют от 0,5 до 4,5 мкм в длину и от 0,3 до 0,6 мкм в ширину. Большинство являются подвижными формами с полярным расположением жгутиков: **монотрихи** (имеют один полярно расположенный жгутик) и **лофотрихи** (имеют пучок полярно расположенных жгутиков), меньшинство – **перитрихи**, с большим количеством жгутиков, расположенных по периметру клетки.

По строению клеточной оболочки фитопатогенные бактерии в основном являются грамотрицательными, но бациллы, клостридии и коринеморфные бактерии относятся к грамотрицательным видам.

У **грамположительных** бактерий оболочка представлена ригидным слоем, состоящим из аминокислот с сахарами и небольшого количества липидов (мукопептидный слой). У **грамотрицательных бактерий**, кроме мукопептидного слоя, имеются мукопротеидный и мукополисахаридный слои, располагающиеся либо поверх ригидного слоя, либо внутри него.

Отношение к окраске по Граму – важный дифференциальный признак бактерий, который обязательно учитывается при их характеристике и систематике. Грамположительные бактерии окрашиваются в фиолетово-синий цвет, а грамотрицательные – в розово-красный.

Некоторые бактерии заключены в слизистую капсулу, состоящую из полисахаридов или полипептидов.

Среди фитопатогенных бактерий есть спорообразующие формы. Внутриклеточные образования (эндоспоры) округлой, овальной и даже стручковой формы, сильно преломляющие свет, начинают образовываться при истощении питательной среды.

Размножаются бактерии, главным образом, простым делением клетки на две части. При благоприятных условиях деление каждой клетки может повторяться через 20-30 минут. Большая скорость размножения бактерий имеет жизненно важное значение. Они слабо защищены, и чрезвычайная быстрота размножения предохраняет их от вымирания.

В настоящее время доказано, что у бактерий существует ряд способов размножения, напоминающих половой процесс, в результате которого происходит обмен генетической информацией.

Трансформация – процесс, который происходит с участием бактерии-донора, являющейся источником ДНК и бактерии-реципиента, воспринимающей ДНК донора. Трансформации предшествует контакт этих двух бактерий с последующим проникновением ДНК донора в воспринимающую бактерию. Далее следует специфическое спаривание проникшей молекулы с хромосомными структурами воспринимающей клетки и включение этой молекулы в хромосомную структуру. Конечным результатом трансформации является изменение генотипа реципиента.

Трансдукция – перенос генетического материала из одной клетки в другую при помощи умеренного бактериофага, который, попадая в бактериальную клетку, способен извлечь из этой бактерии некоторую часть ее генетического материала и перенести ее в другую бактериальную клетку.

Установлено, что трансдукция осуществляется только определенным типом умеренных фагов.

Конъюгация – способ переноса генетического материала из одной бактериальной клетки в другую, при котором между двумя клетками формируется цитоплазматический мостик, через который генетический материал одной особи переходит в другую. Конъюгирующие бактериальные клетки имеют различные половые знаки.

Отличие бактериозов растений от микозов определяется следующими свойствами бактерий: они не способны проникать в растение через покровные ткани; заражение растений зависит от наличия капельной влаги; перенос воздушным путем на большие расстояния по сравнению со спорами гриба ограничен; у бактерий преобладает пассивное распространение в тканях; бактерии распространяются по сосудистой системе, одновременно заселяя прилегающие к сосудам ткани, проникают в семена, т.е. бактериальная инфекция часто носит системный характер; бактерии, как правило, не имеют покоящихся форм и не способны длительное время выживать в почве (исключение составляют немногие представители рода агробактериум).

Заражение происходит только через естественные отверстия – устьица, гидатоды, чечевички, или повреждения покровных тканей. Бактерии передвигаются по сосудистой системе, что обеспечивает быстрое распространение возбудителей и проникновение их в семена. В период вегетации передача патогена от растения к растению осуществляется воздушными течениями, водой, насекомыми, человеком. Распространение бактерий происходит и с посадочным материалом – семенами, клубнями. Большой запас фитопатогенных бактерий содержит почва. Выживание бактерий в почве зависит от многих факторов: температуры, наличия в ней простейших организмов, уничтожающих бактерии, выделений корней, которые специфичны для того или иного растения, и т. д. Обычно

фитопатогенные бактерии погибают быстро, но наличие в почве мертвых остатков растений обеспечивает им более длительное сохранение.

Различают два типа бактериозов: общий и местный. **Общий бактериоз** – это поражение корней или сосудистой системы, ведущее к гибели растения. В случае поражения сосудистой системы увядает все растение или его отдельные части (ветви, листья или дольки листа). Возможно увядание сразу всего растения или постепенная его гибель, начиная с отдельных листьев, а затем стеблей. Увядание может быть вызвано двумя причинами: задержкой водного тока в растении вследствие механической закупорки водопроводящей системы образующимися там тиллами, зооглеями и камедями и токсическим действием бактерий на ткани растения.

Местный бактериоз – это поражение, ограниченное отдельными частями или органами растения. При этом поражаются паренхимные ткани, вследствие чего данный тип поражения называется паренхиматозным. Возможен смешанный тип поражения – сосудисто-паренхиматозный.

Особняком стоят болезни, связанные с появлением на растениях опухолей. При паренхиматозных поражениях наблюдаются следующие патологические изменения у растений: загнивание тканей, которое может быть локальным (связанное с поражением отдельных участков) или общим, когда загнивает растение целиком; некрозы, которые могут быть двух типов: пятнистости и ожоги. Первые характеризуются изменением окраски пораженных тканей в бурый или черный цвет с одновременным частичным их отмиранием. Для ожогов типично быстрое почернение и отмирание отдельных органов или частей растения: цветочных и листовых почек, молодых листьев, цветков, коры и др. Для смешанного поражения характерно, помимо закупорки сосудистой системы, разрушение прилегающих к ней паренхимы, коры и сердцевины.

В отношении опухолей следует отметить, что они могут возникать на различных органах растений, как на надземных, так и на подземных. Различают **раковые** и **туберкулезные опухоли**. Первые образуются

вследствие усиленного деления клеток (гиперплазии) и представляют разросшуюся ткань, внутри которой нет полостей. Примером может служить корневой рак, вызываемый бактерией *Pseudomonas tumefaciens* (Smith et Townsend) Conn. Туберкулезные опухоли отличаются от раковых наличием полостей (каверн) внутри разросшихся тканей. Каверны образуются в результате выгнивания отдельных участков опухоли.

Некоторые фитопатогенные бактерии при поражении одного и того же вида растения вызывают не один, а несколько типов поражения. Иногда у разных хозяев-растений один и тот же вид бактерий вызывает различные симптомы заболеваний. Так, например, при бактериальном ожоге плодовых пород бактерией *Bacterium amylovorum* (Burr.) Trev. наблюдается отмирание почек, увядание цветков и образование язв на коре и на плодах.

Фитопатогенные бактерии могут быть специализированы в различной степени. Различают бактерии, паразитирующие на растениях, относящихся к одному роду или виду растений (например, бактерия *Pseudomonas mori* Basket. поражает только виды рода *Mortis* (шелковица)); бактерии, поражающие целый ряд видов и родов в пределах одного семейства (например, бактерия *Bacterium amylovorum* поражает многие виды и роды семейства розоцветных) и бактерии, поражающие растения из различных семейств (бактерии *Pseudomonas tumefaciens*, *Ps. syringae* и др.)

1.6. Вирусы как возбудители болезней растений

Вирусы широко распространены в природе и к настоящему времени известно свыше 300 видов, которые вызывают инфекционные болезни у растений.

Вирусы были открыты в 1892 г. Д. И. Ивановским при изучении причин гибели табака от мозаичной болезни. Ученый обнаружил, что здоровое растение получает возбудителя с соком больного растения даже после

пропускания этого сока через бактериальные фильтры. Эти микроорганизмы назвали фильтрующимися вирусами, а затем просто вирусами.

Вирусы обладают следующими характерными особенностями, отличающими их от других микроорганизмов: имеют неклеточное строение; неспособны к росту и бинарному делению; не имеют собственных систем метаболизма; содержат нуклеиновые кислоты только одного типа – ДНК или РНК.

Развитие физических методов исследования, усовершенствование электронного микроскопа позволили получить данные о размерах, форме и строении вирусов. Вирусы по размерам делятся на крупные диаметром 300-400 нанометров, средние – 125 нм и мелкие – 20-25 нм.

Вирионы могут быть палочковидными, нитевидными, бациллоподобными и в форме пули, а также сферическими (изометрическими).

Вирион состоит из нуклеиновой кислоты (РНК или ДНК) и белковой оболочки (капсида). **Капсид** складывается из крупных белковых молекул капсомеров и определяет форму вириона. Капсид несет также защитную и рецепторную функцию.

Вирион – инертное состояние вирусов вне клетки хозяина. Это форма его распространения. Биологическая функция вирионов такая же, как у спор бактерий – сохранение в окружающей среде.

Вирус способен воспроизводить свою структуру только в живых клетках восприимчивых растений, поэтому прежде всего он должен попасть в клетки.

Репродукция фитопатогенных вирусов состоит из нескольких этапов.

Адсорбция происходит путем взаимодействия вирусных и клеточных рецепторов. Вирионы адсорбируются в местах мельчайших ранений клеточной стенки.

Протеолиз. После адсорбции структура вирусной частицы начинает изменяться (идет подготовка к освобождению РНК). Происходит протеолиз и освобождение нуклеиновой кислоты. Вирионы теряют только наружные

оболочки, а геном остается в комплексе с частью белка, образуя нуклеокапсид, который становится центром репликации вируса.

Эклипс – стадия (темновая фаза), которая характеризуется перестройкой органоидов клетки для работы на репродукцию вируса.

Репликация. С помощью РНК-репликазы на вирусной РНК строится комплементарная ей спираль – «минус»-спираль, на которой по типу матричного синтеза строятся «плюс»-спирали, то есть новые вирусные РНК. Структурный белок вирусов синтезируется на цитоплазматических рибосомах, на которых старые клеточные транспортные РНК разрушаются.

Образование вирионов и выход их из пораженной клетки.

Вирусы могут проникать в растение только через поврежденную покровную ткань. Повреждения наносятся либо механически, например, в результате трения листьев одного растения об листья другого; либо организмами, способными переносить вирус (так называемыми *переносчиками*). Переносчиками вирусов могут быть насекомые, клещи, нематоды, и т.д. Наиболее часто вирусы распространяются насекомыми, которые имеют колюще-сосущий ротовой аппарат. При питании насекомого соком больного растения, в его стилет попадают частицы вируса и затем непосредственно вносятся в клетки здорового растения при уколах, которые делают насекомые, чтобы добыть сок (*неперсистентная передача*). Возможен и более сложный путь: вирусные частицы, попав в стилет насекомого, проходят цикл развития и, циркулируя в организме насекомого, попадают в слюнные железы, а затем со слюнным секретом заносятся насекомыми в здоровое растение (*персистентная передача*). Наиболее интенсивно распространяют вирусы тли, затем цикады, трипсы, клопы и т.д.

Некоторые фитопатогенные вирусы распространяются с посадочным материалом – клубнями, луковицами, семенами и пр. Вирусы могут передаваться также с пылью зараженных растений и даже цветковым паразитом – повиликой.

При вирусном заболевании у больного растения происходят различные патологические изменения: нарушаются обмен веществ, водный и углеводный обмен и т. д. Обычно это вызывает задержку и ослабление роста растения в целом или отдельных его частей: листьев, ветвей и т. д., а также различные деформации. Диагностические признаки виروزов весьма разнообразны. У больных растений на листьях появляется мозаичный рисунок: ткани листа, окаймляющие среднюю и боковые жилки, становятся зеленовато-желтыми, причем ширина и форма окаймлений зависят от сортовых особенностей растений. В ряде случаев данная окраска наблюдается в виде пятен и колец неправильной формы (кольцевая пятнистость). На листьях появляются желтые пятна, окруженные хлоротичной каймой, иногда эти кольца окружают нормальные по окраске участки. Наблюдаются желтые полосы среди колец. В начале болезни между жилками могут возникать светло-зеленые пятна неправильных очертаний. Затем пятна желтеют и вокруг них образуется желтое кольцо, окаймленное свето-зеленым кольцом, в свою очередь окруженное желтым кольцом. Часто возникают деформации листовых пластинок, пузыревидные вздутия, морщинистость и нитевидность. В некоторых случаях возможны некрозы участков тканей, при слиянии которых листья отмирают. Иногда наблюдается скручивание листьев. С каждым годом листья мельчают, междоузлия укорачиваются, появляются боковые короткие побеги, растение становится карликовым (в 4-6 раз меньше здорового). Цветоносы укорачиваются и срезка цветов затруднена (карликовость). Цветки обычно выглядят здоровыми. Может иметь место побеление лепестков и возникновение на них различного размера полос или штрихов (*пестролепестность*). Различают два типа пестролепестности: одноцветная и двухцветная. В первом случае наблюдается появление полосок и пятен такой же окраски, как собственный цвет цветка, но более темного тона. Во втором случае на некоторых участках лепестков основная окраска исчезает и

проявляется белая и желтая окраска мезофилла. На подземных частях возможны некрозы, растрескивания и изменение формы.

Меры борьбы включают следующие мероприятия: уничтожение больных растений, особенно в коллекциях; борьба с сосущими насекомыми, соблюдение мер предосторожности, чтобы во время ухода не перенести вирус с больных растений на здоровые. Больные растения непригодны в качестве маточников для дальнейшего размножения вегетативным способом, а их семена – для посева. Разработана технология получения безвирусного посадочного материала методом культуры каллусов и клеток, т.е. выращиванием верхушечной меристемы растений, обладающей свойством не поражаться вирусами, на искусственных питательных средах.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение и этиологическую классификацию болезней растений.
2. Опишите патогенные свойства возбудителей болезней.
3. Охарактеризуйте типы проявления болезней в виде разрушения тканей.
4. Охарактеризуйте типы проявления болезней в виде новообразования тканей.
5. Охарактеризуйте типы проявления болезней в виде изменения окраски растений.
6. Охарактеризуйте типы проявления болезней в виде изменения формы органов.
7. Охарактеризуйте типы проявления болезней в виде образования спороношений фитопатогена.
8. Мицелий и его видоизменения.
9. Опишите способы вегетативного размножения грибов.
10. Опишите способы бесполого репродуктивного размножения грибов.
11. Опишите способы полового размножения грибов.
12. Дайте понятие о грамотрицательных и грамположительных бактериях.
13. Опишите способы обмена генетической информацией у бактерий.
14. Опишите размножение вирусов.
15. Перечислите характерные симптомы бактериозов и виروزов растений.

2. БОЛЕЗНИ ЦВЕТОЧНЫХ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ

2.1. Болезни однолетних и двулетних цветочных растений

Серая гниль астры садовой. Возбудитель болезни – *Botrytis cinerea Pers.* В открытом грунте заболевание обнаруживается во второй половине вегетации, причем поражаются все органы растений. В теплицах болезнь развивается в любое время года.

Заболевание проявляется в виде побурения краев листьев, которое распространяется вдоль жилок. На листовой пластинке появляются коричневые пятна. Пораженные ткани загнивают, а затем подсыхают. На стеблях, листьях, цветках появляется серый налет мицелия и конидиального спороношения.

Сохраняется инфекция в виде мицелия и склероциев в почве на растительных остатках. Источником инфекции могут быть также споры на поверхности рам, стеллажей и на стенках теплиц.

Передается серая гниль конидиями и мицелием при контакте больных и здоровых растений. Развитию заболевания способствуют повышенные температура и влажность воздуха.

Ржавчина астры садовой – *Coleosporium solidaginis (Schum) Truem.* Возбудитель – разнохозяйный паразит с полным циклом развития. Поражает разные виды астр.

В первой половине лета на нижней стороне листьев появляются мелкие желто-оранжевые порошащие подушечки – урединиопустулы с урединиоспорами, которые, рассеиваясь по воздуху, вновь заражают листья астр в течение всего лета.

К осени на этих же листьях под эпидермисом формируется телиопустулы гриба в виде плоских коричневых коростинок. При сильном поражении листья засыхают и преждевременно опадают.

Телиоспоры зимуют в растительных остатках, весной прорастают в базидии с базидиоспорами, которые заражают всходы и хвою сосны. В конце весны – начале лета на хвойных образуются беловатые пузыревидные эции. Эциоспоры осуществляют зараженные астры.

Септориоз листьев астры садовой – *Septoria callistephi* Gloyer. Это наиболее часто встречающаяся пятнистость астры. Во второй половине лета на листьях появляются вначале светло-серые, позднее с более темным центром и коричневой каймой, почти округлые пятна, которые со временем разрастаются и часто охватывают значительную часть листовой пластинки. На пятнах с верхней стороны листа образуются рассеянные, погруженные в ткань пикниды. Пораженные листья засыхают. Зимуют пикниды на растительных остатках.

Фузариозное увядание левкоя. Возбудитель – гриб *Fusarium oxysporum* Shlech. Поражаются все растения в целом (прежде всего стебли и листья, а в дальнейшем и корни). Листья желтеют, скручиваются и увядают, начиная с нижних. Основание стебля темнеет, и постепенно поражение распространяется вверх. На стеблях появляются темные полосы и продольные трещины. На поперечных срезах стеблей обнаруживаются побуревшие сосуды. На корнях и корневой шейке развивается сухая гниль. На корневой шейке образуется розоватый налет конидиального спороношения. Корни отмирают, и растения легко выдергиваются из земли. Особенно сильное увядание растений проявляется в фазу бутонизации и цветения.

Сосудистый бактериоз левкоя. Возбудители болезни – бактерия *Xanthomonas campestris* Dows. Сосудистый бактериоз широко распространен в европейской части России. Основные признаки болезни – пожелтение листьев, увядание отдельных побегов или всего растения. На срезах увядших стеблей видны потемневшие сосуды. Бактериальная инфекция сохраняется на пораженных растительных остатках и передается с семенами. Развитию болезни способствуют повышенные температура и влажность.

Фузариозное увядание гвоздики садовой ремонтантной. Возбудители – различные виды несовершенных грибов рода *Fusarium*, и, прежде всего *Fusarium oxysporum Schl.f. dianthi (Pril. Et Del.) Bilai*.

Фузариоз поражает гвоздику на всех стадиях ее развития, но особенно сильно – в период бутонизации. Промышленные масштабы выращивания гвоздики, широкое распространение фузариоза на больших площадях и массовая гибель пораженных растений делают это заболевание одним из наиболее вредоносных. Как правило, болезнь развивается очагами.

Поражаются все органы взрослых растений (корни, стебли, листья, бутоны), а так же укорененные и не укорененные черенки. Черенки заражаются через почву. Ткани их оснований буреют, затем загнивают, и на них появляются розовые или белые подушечки конидиального спороношения возбудителя. Чаще поражаются черенки, передержанные на стеллажах и при загубленной (более 1,5 см) посадке, в этом случае отмирание корней и нижней части стебля происходит в первые 2 – 4 недели после посадки. Черенки, взятые с пораженных маточников, обычно уже содержат инфекцию. Они плохо укореняются и быстро погибают, становясь причиной заражения соседних черенков.

Главным источником инфекции является пахотный слой почвы, где возбудители фузариоза годами сохраняются на пораженных остатках растений в виде мицелия или хламидоспор. Поэтому заражение взрослых растений также чаще всего происходит через корневую систему. При таком типе развития болезни корневая шейка буреет, затем чернеет и подгнивает, нижние части растений загнивают и размочаливаются, после чего болезнь быстро распространяется на выщелачивание части. Листья из-за потери тургора внезапно увядают, становятся сначала бледно-зелеными, потом соломенно-желтыми. Отмершие листья обычно не опадают. Стебли буреют или приобретают красноватый оттенок. На поперечных срезах отмерших стеблей видны бурые пораженные сосуды. Бутоны не образуются или плохо раскрываются, их сердцевина буреет.

Палево-розовые подушечки конидиального спороношения возбудителя, образующиеся при влажной погоде (в условиях открытого грунта) или при высокой влажности воздуха в теплицах, служат источником заражения всех новых растений. Конидии легко переносятся воздушными течениями, брызгами воды, насекомыми, людьми при уходе за растениями и заражают надземные части гвоздики. При этом типе инфекции болезнь чаще всего распространяется от верхних частей растения к нижним, а в дальнейшем переходит на корни, которые также загнивают, растения валятся на землю и легко вынимаются из почвы.

На новые участки возбудители фузариоза могут быть занесены с посадочным материалом, с растительными остатками и с семенами. Заражению растений способствуют механические повреждения (особенно корней и корневой шейки), возникающие при посадке растений, а также повреждения насекомыми.

Интенсивное развитие болезни с ярко выраженными признаками поражения наблюдается при оптимальных для патогена условиях: высокой влажности почвы и воздуха, плохой вентиляции в теплицах, температуре воздуха 25-28°C, температуре почвы 20-24°C. По мере повышения температуры и влажности почвы и воздуха степень развития фузариоза возрастает. В зимний и ранневесенний период, когда в теплицах температура воздуха не превышает 15°C, а почвы 10-12°C, болезнь проявляется слабо.

Ослабление растений и снижение устойчивости к фузариозу вызывают такие факторы, как дефицит в почве фосфора и калия, высокая кислотность корнеобитаемой среды, загущенные посадки, низкая агротехника, нарушение технологии выращивания гвоздик (например, сроков укоренения черенков и др.)

Мучнистая роса виолы. Возбудители – *Erysiphe cichoracearum* DC. F. *Violarum* (Died.) Jacz., *Oidium violae* Sacc. Заболевания проявляются в фазу бутонизации – цветения.

Поражаются все надземные части растений: стебли, листья, обертки цветочных корзинок. Вначале на них появляется тонкий серовато-белый паутинистый налет мицелия, который иногда выражен очень слабо. Позднее налет приобретает мучнистый вид за счет образования конидиального спороношения гриба. К концу вегетации у первого вида образуются многочисленные черные плодовые тела – клейстотеции, которые зимуют на растительных остатках. Созревающие в них сумкоспоры весной осуществляют первичное заражение растений.

Пораженные растения отстают в росте, хуже цветут, теряют декоративность. Урожай семян резко снижается.

Развитию болезни способствует сухость воздуха, теплая солнечная погода с обильными росами, недостаточный полив, избыток азотных удобрений.

Ложная мучнистая роса виолы. Возбудитель – *Peronospora violae* de Vu. Поражаются все надземные части растений. На верхней стороне листьев образуются желтоватые, постепенно буреющие расплывчатые пятна. С нижней стороны листа соответственно пятнам, возникает едва заметный беловато-серый налет спороношения возбудителя. Стебли в местах поражения искривляются, пораженные бутоны не раскрываются или из них получаются уродливо деформированные цветки. Пораженные органы преждевременно засыхают.

Массовое развитие ложной мучнистой росы совпадает с дождливыми периодами. Источники инфекции: растительные остатки и семена.

2.2. Болезни многолетних корневищных и луковичных цветочных растений

Черная ножка хризантемы. Возбудители – оомицет *Pythium debaryanum* Hesse и несовершенный гриб *Rhizoctonia solani* Kuhn. Поражаются молодые корнесобственные растения и черенки. Область

корневой шейки у рассады и основания черенков при их ускорении чернеют и загнивают. Верхушки больных растений поникают, растения увядают, полегают и гибнут в течение 3-4 дней.

Возбудители болезни сохраняются в почве, которая служит источником инфекции.

Наиболее часто черная ножка появляется на участках, беспрерывно используемых для выращивания поражаемых растений, особенно одних и тех же видов. Развитию болезни в парниках и теплицах способствует загущенные посевы, тяжелые почвы, нарушения режима влажности, температуры, освещения, ослабление растений другими факторами. Заболеванию подвержены многие цветочные культуры в защищенном грунте.

Серая гниль хризантемы. Возбудитель – гриб-гифомицет *Botrytis cinerea Pers.* Наиболее опасная форма болезни – поражение цветков. Они буреют, загнивают, покрываются серым (мышинного цвета) пушистым налетом, который при массовом развитии конидиального спороношения становится порошащим и приобретает более светлую, пепельно-серую окраску. Поражаются также листья и цветоносы. Серая гниль встречается как в открытом, так и в защищенном грунте, причиняя культуре хризантемы значительный вред.

Появлению и интенсивному развитию болезни способствует высокая влажность, низкая температура, недостаточное освещение, избыточное азотное питание.

Септориоз хризантемы. Возбудитель – гриб *Septoria chrysanthemella Sacc.* Вначале на листьях появляются мелкие черно-бурые, почти черные, округлые пятна, окруженные широким коричневым ободком. Увеличиваясь, пятна сливаются и покрывают большую часть поверхности листьев. На пятнах образуются черные точечные пикниды гриба. Пораженные листья засыхают и опадают. Заболевание распространено повсеместно, но наиболее вредоносно при выращивании хризантем в теплицах и оранжереях, особенно

при высокой влажности и недостаточном освещении. Инфекция сохраняется из года в год на пораженных опавших листьях.

Фузариоз хризантемы. Возбудитель – гриб-гифомицет *Fusarium oxysporum Schl.* Растение поражается полностью. В период бутонизации и цветение листьев, начиная с нижних, скручиваются и увядают, часто не теряя зеленой окраски. Основание стебля чернеет и загнивает, затем гниль распространяется и в корни. Сосуды пораженных стеблей заполнены мицелием гриба. Во влажных условиях на корневой шейке часто образуется розоватый налет спороношения гриба.

Сохраняются мицелий и конидии на растительных остатках и на зимующих растениях.

Бессемянность хризантемы. Возбудитель – *Chrysanthemum aspermy virus* (вирус бессемянности хризантем). На пораженных листьях образуются вначале бледные желтовато-зеленые пятна (которые затем часто маскируются), а также кольца и характерный линейный узор. При поражении цветков их лепестки скручиваются в виде трубочек, язычковые цветки становятся как бы курчавыми. Наблюдается измельчание соцветий, резкое уменьшение количества цветков. Все эти симптомы могут видоизменяться и варьировать в зависимости от сортовых особенностей и условий выращивания хризантем. Переносчики вируса – тля.

Карликовость хризантемы. Возбудитель – *Chrysanthemum stunt viroid*. Главный симптом болезни – приостановка роста и, как следствие, карликовость растений, сопровождающаяся посветлением темноокрашенных цветков. Лепестки больных растений часто короче, чем у здоровых, иногда свертываются. Пораженные растения обычно цветут раньше здоровых. У некоторых сортов наблюдаются деформации листьев: курчавость, морщинистость, скручивание. В зависимости от сорта хризантем и условий их выращивания внешние проявления болезни могут сильно варьировать. Вирус передается повиликой, при срезе с соком больных растений, прививкой.

Крапчатость жилок хризантемы. Возбудитель – *Chrysanthemum veinmottle virus* (вирус крапчатости жилок хризантем). Первый признак болезни – малозаметный хлороз жилок. Позднее появляются желтые пятна между жилками и крапчатость листьев. Хлоротичные пятна со временем превращаются в некрозы, отмершие участки выпадают, и на листьях образуются дырки. Вирус передается тлей *Macrosiphoniella sanborni Gill.* и прививкой.

Серая гниль тюльпана. Возбудитель – гриб *Botrytis tulipae (Lib.) Lind.* Серая гниль может развиваться в течение всего вегетационного периода до глубокой осени и поражают все части растений: побеги, листья, бутоны, цветки и луковицы. Вначале гриб развивается на полусохших, отмирающих и отмерших тканях, но затем при благоприятных условиях способен перейти и на здоровые части растений.

Основной признак болезни – появление на пораженных частях растений грибного налета: вначале темного пушистого, состоящего из тесно расположенных прямостоячих древовидно разветвленных конидиеносцев оливково-бурого цвета, а затем серого порошащего, представляющего собой массу одноклеточных конидий, образующихся на конечных веточках конидиеносцев. Конидии легко распространяются ветром, брызгами дождя, насекомыми и другими путями.

При благоприятных условиях конидии, попав на поверхность листьев или стеблей, прорастают, и образующийся мицелий проникает в ткани растения главным образом через мельчайшие ранки, солнечные ожоги и другие повреждения кутикулы.

При поражении листьев на них образуются большие бурые, вначале сухие, а затем загнивающие пятна, постепенно охватывающие большую часть поверхности листьев. В этом случае листья отмирают и во влажных условиях покрываются серым налетом. Бурые пятна появляются и на цветоносах.

В том случае, если к этому времени сформировались цветки, на лепестках образуются мелкие округлые желтоватые или бесцветные, почти прозрачные пятнышки, со временем буреющие, и на них также появляется серый налет спороношения возбудителя. При сильной степени поражения растений бутоны вовсе не образуются или не раскрываются полностью, и цветки остаются недоразвитыми. Рост растений приостанавливается.

Верхние части луковиц чаще всего заражаются еще во время вегетации от пораженных надземных органов. На них появляются желтовато-бурые, резко очерченные, вдавленные пятна с серым грибным налетом. Со временем эти части чернеют. Внутренние ткани луковиц пронизываются коричневым мицелием гриба, который позднее переходит и в поверхностные ткани. Луковицы размягчаются, буреют, а впоследствии сморщиваются и загнивают, покрываясь все тем же серым налетом. На чешуях и на поверхности пораженных луковиц образуются многочисленные черные склероции диаметром до 1-1,5 мм, часто сливающиеся в сплошную черную корочку с блестящей поверхностью.

Иногда на наружных тканях пораженных луковиц гниль внешне не проявляется, однако при надавливании на днища таких луковиц их ткани проваливаются, так как внутренние части бывают сильно разрушены. Луковицы со слабой степенью поражения могут попасть в хранилища, где, как правило, полностью сгнивают. Чаще всего это происходит в сырых холодных хранилищах.

При высадке в грунт луковиц со слабо выраженными малозаметными признаками серой гнили всходы часто вообще не появляются или оказываются нежизнеспособными.

Появлению и интенсивному развитию болезни способствуют высокая влажность и пониженная температура, как во время вегетации, так и при хранении, механические и другие повреждения луковиц и надземных частей тюльпанов, ослабление растений неблагоприятными почвенными условиями, несбалансированным удобрением, плохим уходом и другими факторами.

Гриб сохраняется в виде мицелия и склероциев в почве и луковицах. Болезнь распространена повсеместно.

Склероциальная гниль тюльпана. Возбудители – грибы *Sclerotium tuliparum* Kleb. или *Sclerotinia bulborum* (Wakk.) Rehm. Болезнь поражает луковицы в почве. Гниль начинает развиваться с верхней части луковиц, на них образуется белый ватообразный мицелий. В толще мицелия на больных луковицах и в прилегающей к ним почве образуются склероции: у *Sclerotium tuliparum* – светлые мелкие (диаметром до 2 мм), округлые, у *Sclerotinia bulborum* – черные, более крупные (до 1,5 см в поперечнике), неправильной формы. Склероции могут сохраняться в почве до пяти лет и служить источником инфекции.

Пораженные луковицы загнивают и при сильной степени поражения нередко полностью сгнивают в почве. В этом случае всходы вообще не появляются.

При слабой степени поражения больные луковицы иногда трудно отличить от здоровых, так как они покрыты снаружи неповрежденными гладкими чешуями. Однако такие луковицы, высаженные в почву, не прорастают или дают слабые деформированные всходы, которые, едва образовав первые мелкие листочки, быстро желтеют, увядают и засыхают. На корнях больных луковиц в почве образуются склероции, которые, развиваясь в тканях корешков, разрывают их кожицу, выступая на поверхность в виде белых или темно-коричневых бугорков.

Заражение здоровых луковиц и проростков происходит от больных луковиц или через зараженную почву. На новые участки болезнь попадает при посадке пораженных луковиц. Заболевание развивается очагами на переувлажненных и кислых почвах. Склероциальная гниль распространена повсеместно и поражает все луковичные цветочные растения.

Фузариоз тюльпана. Возбудитель – гриб *Fusarium oxysporum* Schl. f. *tulipae*. Болезнь обнаруживается на луковицах чаще всего при их выкопке: в области донца можно заметить небольшое светло-коричневое пятно, резко

отграниченное от здоровой ткани темно-бурой каймой. Постепенно пятно разрастается, распространяясь на верхние части луковиц. Ткань в области пятна загнивает и покрывается белым или розоватым налетом конидиального спороношения гриба. Пораженные луковицы обычно полностью сгнивают, выделяя клейкое тягучее вещество, имеют специфический запах.

В условиях сухого хранения гниющие луковицы превращаются в труху. В полевых условиях фузариоз обычно проявляется к концу вегетации в виде пожелтения и увядания надземных частей вследствие загнивания корней. Однако при высоких температурах гибель растений может произойти уже в мае. Инфекция в форме мицелия может долго сохраняться в луковицах и в почве и распространяется с зараженным посадочным материалом.

Пестролепестность тюльпана. Возбудитель – *Tulipa viris* 1 (вирус пестролепестности тюльпана). Главный признак болезни – пестрая окраска лепестков цветка: наличие на них хлоротичной крапчатости, зеленовато-желтых или беловатых штрихов, полос и пятен. Цветовые вариации пестролепестности зависят от сорта тюльпанов и степени поражения растений.

Ежегодная высадка луковиц, полученных от растений, пораженных пестролепестностью, постепенно приводит к вырождению растений – оно проявляется, прежде всего, в измельчении луковиц, из которых вырастают недоразвитые растения с искривленными стеблями. Цветки год от года мельчают, деформируются и, наконец, полностью обесцвечиваются. Бутоны часто почти не раскрываются.

Существует мнение, что сильнее всего поражаются сорта, имеющие белую, желтую, голубую, синюю и лиловую окраску оснований лепестков. Болезнь может проявиться в первый год или через несколько лет после заражения. Вирус передается механически с соком больных растений, при прививке и тлями.

Мозаика гиацинта. Возбудитель – *Grijs mosaic virus* (вирус мозаики гиацинта). Листья больных растений становятся более мелкими и узкими. На

них появляются светло-зеленые пятна, штрихи и полосы. В дальнейшем, эти участки желтеют и отмирают. На цветоносах также образуются беловатые штрихи и полосы, которые к концу вегетации превращаются в некрозы. На цветках появляются тонкие желтовато-белые полосы, пестролепестность. Нижние цветки часто остаются недоразвитыми. Пораженные растения отстают в росте.

Контрольные вопросы:

1. Охарактеризуйте симптомы проявления фузариозного увядания декоративных растений. Приведите примеры.
2. Охарактеризуйте симптомы проявления мучнистой росы декоративных растений. Приведите примеры.
3. Охарактеризуйте симптомы проявления ложной мучнистой росы декоративных растений. Приведите примеры.
4. Охарактеризуйте симптомы проявления ржавчины декоративных растений. Приведите примеры.
5. Охарактеризуйте симптомы проявления серой гнили декоративных растений. Приведите примеры.
6. Охарактеризуйте симптомы проявления пятнистостей декоративных растений. Приведите примеры.
7. Охарактеризуйте симптомы проявления бактериоза декоративных растений. Приведите примеры.
8. Охарактеризуйте симптомы проявления вирусной инфекции декоративных растений. Приведите примеры.

3. БОЛЕЗНИ ДРЕВЕСНО-ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ

3.1. Болезни розы

Мучнистая роса. Возбудитель – гриб *Sphaerotheca pannosa* Lev. var. *rosae* Woronich. Одна из наиболее распространенных и вредоносных болезней. На поверхности листьев, зеленых побегов и бутонов вначале появляется белый паутинистый налет мицелия, который затем становится мучнистым в результате массового образования конидий, и со временем приобретает сероватый оттенок. Конидии, распространяясь по воздуху, вновь заражают побеги и листья (особенно молодые).

При выращивании роз в теплицах болезнь развивается круглый год, причем плодовые тела сумчатой стадии (клейстотеции) обычно не формируются, и гриб из года в год сохраняется на растениях в виде мицелия (в пораженных ветвях и спящих почках) или в конидиальной стадии. В условиях открытого грунта в отдельных районах гриб образует клейстотеции, зимующие на почве или опавших листьях. Считается, однако, что сумчатая стадия не имеет большого значения ни в перезимовке, ни в весеннем возобновлении цикла развития гриба и первичном заражении растений.

Оптимальные условия для развития мучнистой росы: температура 18-20°C, относительная влажность воздуха 60-78%, но гриб способен развиваться и при влажности 50-60%. Наиболее интенсивно конидии прорастают при температуре 12-25°C и влажности 60-65%. В оптимальных условиях прорастание конидий и заражение растений происходит за 24 ч, через 48 ч появляется новая генерация.

При сильной степени поражения мучнистой росой листья сплошь покрываются белым налетом, деформируются, приобретают морщинистость, утолщаются, скручиваются или остаются недоразвитыми, уродливыми и преждевременно опадают. Молодые побеги искривляются, их рост

приостанавливается, и они постепенно отмирают. Бутоны мельчают, часто не раскрываются, а распустившиеся цветки и лепестки утрачивают нормальную форму, приобретая «растрепанный вид». Все это резко снижает декоративность и товарную ценность роз.

Мучнистая роса может вызвать настолько сильное ослабление растений, что они не переносят зимовки и погибают.

Болезнь особенно сильно поражает розы в период жаркой и влажной погоды и нередко полностью приостанавливает их цветение.

Появлению и развитию болезни способствуют загущенные посадки, иссушение почвы возле корней, недостаток в ней питательных веществ, сочетание низкой ночной и высокой дневной температуры воздуха.

Ложная мучнистая роса. Возбудитель – оомицет *Peronospora sparsa* Berk. Поражаются листья, побеги, цветоножки. Болезнь наиболее вредоносна в теплицах.

На верхней стороне листьев образуются расплывчатые бледно-желтые, со временем бурущие и высыхающие пятна, соответственно которым на нижней стороне листьев появляются островки беловато, нежного, слабовыраженного мучнистого налета, состоящего из пучков зооспорангиеносцев с зооспорангиями, выходящих из устьиц. Пораженные листья часто приобретают гофрированную форму, преждевременно засыхают и опадают, побеги также усыхают, на них иногда образуются глубокие трещины.

Инфекция сохраняется в пораженных побегах и опавших листьях. Развитию ложной мучнистой росы в теплицах способствуют высокая влажность воздуха, резкие колебания температуры, избыток азота, в условиях открытого грунта – теплая погода с морозящими дождями.

Ржавчина. Вызывается однохозяйными видами рода *Phragmidium*: *Ph. distiflorum* (Tode) James, *Ph. tuberculatum* Mull., *Ph. rosae-pimpinellifoliae* (Rabenh.) Diet. Два первых вида поражают преимущественно культурные сорта роз, третий вид – как культурные, так и дикорастущие шиповники,

главным образом, в умеренном влажном климате. В связи с тем, что шиповники (особенно *Rosa canina* L.) используются в качестве подвоев, *Ph. rosae-pimpinellifoliae* представляет особую опасность. Ржавчина роз встречается повсеместно в теплицах и открытом грунте.

Все стадии ржавчины развиваются только на розах. Спермогонии формируются на верхней стороне листьев под кутикулой мелкими группами, они имеют вид плоских желтых подушечек. У шиповника эции образуются также на плодах. На одревесневших частях (штамбах и ветках) эции развиваются по типу цеомы – в виде продолговатых вздутий, прикрытых эпидермисом. При созревании эциев эпидермис разрывается, и эции превращаются в глубокие многолетние язвы, заполненные эциоспорами. Последние заражают растения в течение всего вегетационного периода.

На пораженных листьях появляются крупные желтые пятна. Урединиопустулы образуются на нижней стороне листьев в виде порошащих желтых подушечек. В отличие от многих других ржавчинных грибов, ведущая роль в распространении возбудителя принадлежит эциоспорам. Урединиоспоры в этом плане большого значения не имеют.

К концу вегетации на различных органах растений образуются многоклеточные телиоспоры – в открытых пустулах буро-черного цвета. При сильной степени развития ржавчины телиоспоры могут сплошь покрывать пораженные органы растений, которые при этом выглядят, как обугленные. После периода покоя телиоспоры прорастают базидиями, и базидиоспоры осуществляют первичное заражение растений.

Пораженные ржавчиной растения плохо развиваются, выглядят угнетенными, хуже цветут. Побеги деформируются, искривляются, листья скручиваются, засыхают и в массе осыпаются.

Зимуют телиоспоры на опавших листьях, других пораженных органах. В пораженных ветках зимует также мицелий. Особенно сильно ржавчина поражает многие виды шиповника, некоторые сорта парковых и ремонтантных роз. Более устойчивы чайные, чайно-гибридные, полиантовые

и плетистые розы. Роза морщинистая и многие ее гибриды иммунны к данному заболеванию.

В защищенном грунте развитие ржавчины происходит и в зимний период. Мицелий гриба развивается в покровных тканях стволиков и ветвей, часто вызывая образование на них глубоких ран, что препятствует правильному формированию кустов.

Развитию болезни способствуют высокая температура воздуха, недостаток влаги в почве, дефицит калия.

Инфекционный ожог (стеблевой рак). Возбудители – грибы рода *Coniothyrium*: *C. rosarum* Sacc. (= *C. fuckelii* Sacc.) и *C. wernsdorffiae* Laub. Первый из них встречается преимущественно в теплицах, второй – в открытом грунте. Особенно сильно розы поражаются в открытом грунте, под зимним укрытием, в условиях избыточной влажности, когда растения ослаблены. Признаки болезни обнаруживаются сразу же после снятия укрытий. На коре ветвей и побегов образуются вначале небольшие красноватые пятнышки. Со временем пятна становятся буровато-черными вдавленными, окруженными красно-коричневой каймой. Пятна могут появляться и на листьях. На второй год пятна сереют. Постепенно разрастаясь, пятна окольцовывают побег, и он отмирает. В отмершей коре формируются черные пикниды гриба в виде мелких бугорков, выступающих через разрывы коры своими устьицами. Края пораженных участков ветвей утолщаются, кора растрескивается, отваливается кусками или полосками, образуются глубокие раны, окруженные раневыми валиками.

На однолетних побегах в открытом грунте болезнь проявляется как ожог в виде удлинено-ланцетовидных, слегка вдавленных пятен темно-коричневого цвета с малиновым ободком, иногда окольцовывающих побег; в этом случае выше лежащие части отмирают.

В теплицах болезнь часто встречается в случае укоренения черенков и при выгонке роз на срез. При укоренении черенков отрастающие молодые побеги буреют и засыхают. Верхние части черенков также буреют и

покрываются мелкими черными пикнидами. У некоторых сортов на стеблях появляются темно-зеленые мелкие пятна, на которых затем развиваются пикниды.

Возбудитель проникает в ткани растений, как правило, через ранки, нанесенные насекомыми, или через механические повреждения, например, при рыхлении почвы. Распространение инфекции, ведущей к заражению растений, происходит также при обрезке (возбудитель сохраняется на секаторах, руках, перчатках и т.п.)

Мицелий зимует в зараженных побегах. В открытом грунте особенно сильно подвержены болезни плетистые сорта роз. В основном поражаются розы, слишком долго находящиеся под укрытием при плюсовой температуре (весной или зимой во время оттепелей). На парковых розах, которые обычно не укрывают на зиму, инфекционный ожог встречается редко.

Развитию болезни способствует высокая влажность воздуха, слабая вентиляция, недостаточное одревеснение побегов, плохое укрытие на зиму, запоздалое снятие укрытий, различные повреждения, несбалансированное удобрение (избыток азота), размножение роз зелеными черенками.

Черная пятнистость. Возбудитель болезни – гриб-*Marssonina rosae* (Lib.) Diob. с сумчатой стадией *Diplocarpon rosae* Wolf. По имеющимся данным, у возбудителя черной пятнистости известно не менее 50 физиологических рас, что делает проблематичным выведение новых устойчивых к этой болезни сортов роз.

Болезнь широко распространена во всех странах, где выращивают розы, то есть фактически во всем мире. Черная пятнистость характеризуется исключительно высокой вредоносностью, так как поражает очень многие сорта роз из разных групп и наносит культуре роз большой ущерб. Наиболее восприимчивы к болезням сорта ремонтантных и чайно-гибридных роз, имеющих бледно-зеленые листья. Имеются литературные данные о более сильной поражаемости красных и розовых сортов и о повышенной устойчивости белых роз.

Наибольшее распространение болезни отмечается в годы с большим количеством осадков. Гриб заражает растения в начале вегетации, но признаки болезни чаще становятся заметными во второй половине вегетационного периода (в южных районах иногда и раньше), однако конкретные сроки проявления болезни в период с июля по август могут заметно различаться в зависимости от экологических условий и сортовых особенностей роз.

На листьях садовых роз образуются преимущественно крупные черные резко очерченные круглые пятна с желтым окаймлением, но нередко наблюдаются и многочисленные мелкие пятна, иногда с нечеткими бахромчатыми краями. Характер пятен (их форма, размеры, расположение на листовой пластинке) зависят от ботанической группы и сортовых особенностей роз. На пятнах формируются конидиальные ложа гриба, имеющие вид еле заметных округлых или слегка продолговатых припухлостей (подушечек).

Листья с сильной степенью поражения (наличием многочисленных, особенно крупных пятен) быстро желтеют и опадают, и иногда уже в конце июля кусты оголяются, что отрицательно сказывается на дальнейшем развитии растений. Преждевременная потеря листьев в открытых экспозициях роз приводит к их подмерзанию, сильному отставанию в росте и развитии в следующем году: у роз снижается прирост, обмерзают спящие почки, резко снижается урожай цветков эфиромасличных сортов. Слабая степень поражения листьев тоже небезобидна, так как наличие даже немногочисленных черных пятен делает растения непривлекательными, снижает их декоративность и товарную ценность (особенно в тех случаях, когда розы идут на срезку).

На опавших листьях, пораженных пятнистостью, после перезимовки развивается сумчатая стадия гриба. Плодовые тела (апотеции) образуются между палисадной паренхимой и эпидермисом листа (субэпидермиально). Сумкоспоры осуществляют первичное весеннее заражение здоровых листьев.

Иногда оно может быть вызвано конидиями, образующимися на перезимовавших листьях. Массовое же конидиальное спороношение обычно совпадает с длительным периодом созревания и рассеивания сумкоспор.

Оптимальными условиями для заражения роз являются: дождливая погода и умеренные (12-20°C) температуры в мае-июне. Если эти условия реализуются в более поздние сроки (июль-август), то и массовое развитие (эпифитотия) болезни будет наблюдаться именно в этот период. Появлению и развитию черной пятнистости способствует недостаток в почве калия, загущенная посадка, но особенно часто от болезни страдают розы в годы с теплым и влажным летом.

Серая гниль. Возбудитель болезни – гриб-гифомицет *Botrytis cinerea* Pers. Он поражает виды растений многих семейств, в том числе сорта роз, относящиеся к разным группам. Наиболее восприимчивы к болезни и сильнее всего поражаются розы из групп флорибунда и чайно-гибридных. Болезнь развивается как в открытом, так и в защищенном грунте.

В теплицах после обрезки, в период покоя растений, на нижних частях стеблей появляются бурые мелкие пятна, которые, увеличиваясь, целиком охватывают стебли и вызывают отмирание коры и почек. В период вегетации листья желтеют без явных признаков грибного поражения и опадают. Бутоны поникают, не раскрываются, и на них развивается серый пушистый налет, который вскоре становится порошащим из-за массы образующихся конидий гриба. На лепестках роз болезнь проявляется в виде мелких бурых пятен или язвочек. Пораженные лепестки быстро осыпаются. Декоративность растений резко снижается.

Очень часто в оранжереях серая гниль встречается одновременно с инфекционным ожогом (стеблевым раком) роз.

Мозаика. Возбудитель – *Rosae mosaic virus* (вирус мозаики розы).

Внешне признаки болезни различаются в зависимости от сорта роз. У многоцветных роз на нижних частях стеблей появляется крапчатость, образуются мелкие деформированные листья. У чайно-гибридных роз

возникает карликовость растений, цветочные почки – недоразвитые, бледные. При сильной степени развития болезни цветки становятся почти белыми. По средней жилке или на одной половине листа образуются многочисленные хлоротичные пятна, наблюдается деформация черешков и листовых пластинок, иногда ткань листа вдоль жилок светлеет. Переносчик вируса не выявлен.

3.2. Болезни всходов, сеянцев, молодняков древесных пород

Выпревание сеянцев. Возбудителями болезни являются грибы *Sclerotinia graminearum* Elen и *Typhyla graminearum* Tul. Первый относится к сумчатым, а второй – к афиллофороидным гименомицетам.

S. graminearum поражает дикорастущие и культурные злаки и однолетние сеянцы древесных пород, чаще всего сосны. Первые признаки болезни обнаруживаются сразу после схода снега. В этот период на пораженных сеянцах хорошо заметны серовато-белые пленки мицелия, которые быстро разрушаются и исчезают. Больная хвоя отмирает и приобретает красно-бурую окраску. Вскоре после схода снега вблизи почки или на стволике, а иногда внутри стволика образуются склероции. Они имеют вид образований неправильной формы размером 1-6 мм в диаметре, вначале белого, позже черного цвета. К началу лета склероции опадают, а осенью, в конце сентября, они прорастают в апотеции. Апотеции возбудителя крупные диаметром до 7 мм, на ножке длиной от 2 до 10 мм. Аскоспоры, развивающиеся в апотециях, разлетаются и заражают здоровые сеянцы.

Развитие болезни происходит в зимний период под снежным покровом. Для заражения сеянцев и развития болезни необходимы определенные условия температуры и влажности. Склероции прорастают при повышенной влажности и температуре воздуха около 12°C. Созревание, разлет спор и заражение сеянцев наиболее активно происходит при большом количестве осадков и умеренной температуре. Развитие болезни в зимний период

способствует теплая зима с высоким снежным покровом и затяжная весна с медленным таянием снега.

Болезнь не имеет массового распространения, но в годы, наиболее благоприятные для развития возбудителя, может причинять значительный вред. Пораженные сеянцы хотя и редко гибнут, но становятся многовершинными, отстают в росте и делаются непригодными для посадки.

T. graminearum поражает однолетние, реже – двулетние сеянцы сосны, а также различную травянистую растительность, в том числе незабудку, звездчатку, мятлик и др. Признаки болезни обнаруживаются после схода снега. Пораженные сеянцы в этот период покрыты сероватым паутинистым мицелием, который быстро разрушается, хвоя красноватого цвета опущена книзу. На хвое, в пазухах хвоинок и на почках образуются склероции округлой формы, черные, до 2 мм в диаметре. К началу лета они опадают на землю, а осенью прорастают в булавовидные плодовые тела, на которых формируются базидии с базидиоспорами. Последние и заражают сеянцы. Этот гриб встречается значительно реже, чем *S. graminearum*. В связи с этим, данные об условиях его развития в литературе практически отсутствуют.

Выпревание встречается в питомниках центральной части России, в Сибири, на Дальнем Востоке.

Обыкновенное шютте сосны. Возбудители болезни – сумчатые грибы *Lophodermium seditiosum* Mint., Stal. Et Millar и *Lophodermium pinastri* Chev. По данным Н.М. Вередникова, шютте сеянцев, саженцев, подроста, культур и молодняков сосны до пятилетнего возраста вызывается преимущественно (96-100% случаев) грибом *L. seditiosum* и лишь изредка на сеянцах встречается *L. pinastri*.

Подрост культуры и молодняка сосны в 6-14 летнем возрасте поражаются одновременно двумя грибами: *L. seditiosum* в основном до семилетнего возраста и *L. pinastri*, главным образом, до восьми лет. Начиная с 15-летнего возраста сосна заражается только возбудителем *L. pinastri*.

Наибольший ущерб шютте причиняет посевам сосны в питомниках, в годы эпифитотий поражение двухлетних сеянцев достигает 60-100%. При условиях, благоприятных для развития болезни, поражённые сеянцы гибнут в питомниках или после высадки их в культуру. Больные растения, оставленные в питомниках, частично восстанавливаются, хотя в последующие годы, как правило, опять заболевают. У больных сосенок в культуре прирост снижается.

При благоприятных условиях для развития шютте, вызываемого *L. seditiosum*, впервые его признаки появляются уже в конце октября – начале ноября, чаще всего в виде пятен желтого цвета по всей длине хвои или с верхних ее концов, в нижней части охвоения (ранняя форма проявления болезни). Иногда в это время на части хвоинок можно обнаружить пикнилы гриба.

В большинстве случаев первые внешние признаки болезни в питомниках (обычная форма проявления болезни) наблюдается через 3-9 дней после стаивания снега (при солнечной погоде раньше, а при холодной и пасмурной – позднее). Хвоя сеянцев отмирает и краснеет. Для шютте типично равномерное распространение болезни по площади, а на сеянцах – снизу вверх. Нередко растения поражаются почти на 100%. У однолетних сосенок хвоя не опадает, может опадать частично в сезон проявления болезни или остается на них еще в течение года. С больных трехлетних сеянцев хвоя опадает большей частью в течение первого лета. В период с середины апреля до конца второй декады мая на пораженной хвое появляются пикниды гриба. Апотеции образуются в конце июня – начале июля. Пикниды и апотеции являются наиболее характерными признаками болезни.

Поперечные линии на хвое отсутствуют или встречаются очень редко, нечеткие, рыхлого строения, в большинстве случаев темно-коричневого цвета.

Источниками инфекции являются зараженные растения в питомниках, культурах, самосев и подрост. Заболевают как здоровые, так и ослабленные

растения. Созревание, рассеивание аскоспор и заражение хвои происходят в период с конца второй декады июля и до конца сентября – начала октября. Интенсивность этих процессов зависит от количества осадков, выпавших в июне – августе, и температуры воздуха в июле – августе. Однако решающим фактором в развитии болезни является влажность.

В годы с ранней теплой и влажной весной на семядольной хвое однолетних сеянцев, на одиночной и первичной парной хвое двулетних сеянцев созревают апотеции. В этих условиях рассев спор и заражение хвои отмечается с мая до середины июня.

Первые внешние признаки шютте при поражении посевов сосны грибом *L. pinastri* наблюдается обычно в мае, в среднем через месяц и более после схода снега, когда сеянцы находятся в прикопке или уже высажены на лесокультурную площадь (поздняя форма проявления болезни). Отмирание и покраснение хвои происходят на $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ часть снизу. Пикниды появляются на пораженной хвое в июне – июле или их вообще может не быть. Плодовые тела, как правило, появляются только на опавшей хвое. Поперечные линии на хвойниках встречаются обычно в конце лета первого или в начале второго года после заражения, незадолго до появления апотециев. Поперечные линии на хвое, особенно на парной, многочисленны, четкие, в большинстве случаев черного цвета.

Источниками инфекции являются культуры, подрост и насаждения старше 15-летнего возраста. На пораженной хвое, как правило, на следующий год после ее опадения образуются апотеции. Наиболее активный разлет аскоспор и заражение растений наблюдается в июле – августе, но возможен и весной, в мае. Поражаются ослабленные сеянцы. Причинами ослабления бывают неблагоприятные условия роста растений, поражение их другими болезнями, повреждения пестицидами и механические. Болезнь широко распространена в ареале сосны.

3.3. Ржавчинные болезни древесных пород

Ржавчина побегов сосны (сосновый вертун) вызывается разнохозяйным ржавчинным грибом *Melampsora pinitorqua* (A. Br.) Rostr. Эциии образуются весной и в начале лета на всходах, сеянцах и молодых побегах сосны. Они имеют вид желтых вздутий, прикрытых эпидермисом. Созревшие эциоспоры разрывают эпидермис и выступают в виде оранжевой массы, разносятся воздушными потоками и заражают листья осины или белого тополя, на которых развивается урединиостадия. Урединии представляют собой оранжевые или ярко-желтые порошковые подушечки, которые при сильном развитии болезни покрывают весь лист.

В конце лета на верхней стороне пораженных листьев образуется телиостадия. Телиопустулы имеют вид темно-коричневых или черных плотно прилегающих коростинок, сильно набухающих во влажную погоду. В этой стадии гриб зимует на опавших листьях осины и тополей. Весной телиоспоры прорастают, образуя базидии в виде золотистого налета, хорошо заметного на серых прошлогодних листьях. Созревшие базидиоспоры заражают хвою, стволы и молодые побеги сосны, где вновь развиваются эциии.

Поражаются всходы, сеянцы в питомниках, культуры и молодняки естественного происхождения. У больных всходов сосны эциии образуются как на стволике, так и на хвоинках. Они имеют вид вздутий желтого цвета, располагающихся цепочкой. Поражение только хвои не приводит к гибели всходов. Возникновение же эциев на стволике вызывает усыхание и опадение хвои, а не редко и гибель всходов, достигающую 20-40%.

У двухлетних сеянцев сосны поражаются только побеги текущего года. Скопление эциев имеет вид желтых, выпуклых образований длиной 1 см. В местах образования эциев побег искривляется. После созревания и разлета эциоспор на побегах остаются бурые, часто засмоленные ранки. У больных сеянцев верхушки чаще всего отмирают, развивается многовершинность, но

гибель сеянцев отмечается в редких случаях. В благоприятные для развития болезни годы характерно ослабление и сильное искривление сеянцев, которые становятся непригодными к посадке. У сосен от 2 до 10-летнего возраста поражаются как боковые побеги, так и верхушечный. В случае усыхания побегов под ними развиваются дополнительные почки, из которых образуются новые побеги. Один из этих побегов становится главным, заменяя усохший верхушечный побег, остальные отстают в росте и чаще всего отмирают. Поражение сосны в этот возрастной период снижает прирост и способствует образованию внутренних пороков древесины. Сосны старше 10-летнего возраста поражаются значительно реже, только при наиболее благоприятных для развития болезни условиях. При этом чаще поражаются боковые побеги.

Жизнедеятельность гриба зависит от погодных условий. Эциостадия наиболее активно развивается при температуре 18-21°C. в зависимости от климатических условий эциоспороношение появляется в разное время, в период с конца мая до третьей декады июня. В конце августа – начале сентября образуется телиостадия, зимующая на опавших листьях осины и тополей. Для прорастания телиоспор необходима высокая относительная влажность воздуха (80-97%) и температура в пределах 18-20°C. Однако решающим фактором является влажность. В связи с этим наиболее сильное поражение болезнью наблюдается в годы с теплыми, влажными веснами.

На развитие болезни значительное влияние оказывает близость осиновых молодняков и доля участия осины в составе полога лиственных пород. Примесь других лиственных пород приводит к снижению распространения болезни. Пораженность культур и молодняков сосны зависит от типа лесорастительных условий. Сильнее поражается сосна на кипрейных вырубках, чем на вейниковых, что объясняется отсутствием высокого и густого травяного покрова, препятствующего распространению спор и защищающего сосну от заражения. Особенно подвержены болезни культуры, созданные в сосняках-черничниках, кисличниках, где не только

повышенная влажность, но и низкий травяной покров не препятствует разлету базидиоспор и попаданию их на сосну.

Ржавчина хвои сосны. Возбудителями болезни являются разнохозяйные ржавчинные грибы из рода *Coleosporium*. Эциостадия этих грибов развивается на хвое сосны, а уредино- и телиостадии – на различных травянистых растениях. Промежуточным хозяином *C. senecionis* Fr. является крестовник, *C. tussilaginis* Lev. – мать-и-мачеха, *C. sonchiavensis* Lev. – осот, *C. campanulae* Pers. – колокольчик, *C. melampyri* (Reb.) Tul. – марьяник.

Поражается хвоя в разных частях кроны. В начале лета на хвое образуются эции гриба, имеющие вид желто-оранжевых пузырьков длиной 1-3 мм, шириной 1,5-2 мм. При благоприятных для развития возбудителя условиях эции почти сплошь покрывают поверхность хвои. В эциях летом созревают эциоспоры, которые при рассеивании заражают соответствующие каждому виду гриба растения. После рассеивания эциоспор и разрушения оболочек эциев на хвое остаются буроватые пятна, а хвоя приобретает пеструю окраску.

У травянистых растений вначале образуются урединопустулы с урединоспорами, а ближе к осени – телиопустулы с телиоспорами, покрывающие почти всю поверхность листа. Весной на листьях травянистых растений – промежуточных хозяев возбудителей, развивается половое спороношение – базидии с базидиоспорами, которые заражают хвою сосны.

Ржавчина поражает посевы в питомниках, культуры до 15-летнего возраста, самосев и молодняки сосны естественного происхождения. Чаще отмечается невысокий уровень болезни, но в отдельные годы она может вызывать массовое поражение сосны. Однако ржавчина даже в период эпифитотии не вызывает гибель сосны, но приводит к ее ослаблению и снижает устойчивость к другим болезням.

Ржавчина листьев тополя. Болезнь вызывается разнохозяйными ржавчинными грибами из рода *Melampsora*: *M. larici-populina* Kleb., *M. alli-populina* Kleb., *M. larici-tremulae* Kleb., *M. pinitorqua* (A. Br.) Rostr.

Уредино- и телиостадии у грибов *M. alli-populina* и *M. larici-populina* развиваются на листьях черного и бальзамического тополей, эциостадия – соответственно, на луке и лиственнице. У видов *M. larici-tremulae* и *M. Pinitorqua* уредино- и телиостадии протекают на листьях белых тополей, эциостадия – соответственно, на лиственнице и сосне.

Первые уредиинии на листьях черного и бальзамического тополей появляются в конце июня – начале июля, а на белом тополе – в середине или конце мая. Урединоспоры в течение лета осуществляют массовое заражение молодых листьев. В конце лета на верхней стороне пораженных листьев образуется телиостадия (половое размножение), имеющая вид темно-коричневых, почти черных коростинок, часто сплошь покрывающих поверхность листовой пластинки. Телиоспоры зимуют на опавших листьях, а весной прорастают в базидии с базидиоспорами, которые заражают промежуточных хозяев.

Поражается тополь в маточных и школьных отделениях питомников, в культурах и городских насаждениях всех типов, но особенно опасна болезнь для растений в возрасте до 4-5 лет. Развитию ржавчины способствует высокая влажность и наличие промежуточных растений-хозяев.

При сильном развитии ржавчины листья преждевременно засыхают и опадают, а кроны деревьев становятся ажурными. В питомниках, молодых культурах и городских посадках у больных растений задерживается одревеснение молодых побегов, они нередко повреждаются ранними заморозками. Ослабленные деревья, как правило, поражаются цитоспорозом, который значительно ускоряет процесс ослабления и нередко приводит к гибели тополя.

Ржавчина лиственницы и березы. Возбудитель болезни – разнохозяйный ржавчинный гриб *Melampsorium betulinum* Kleb. (= *M. betulae* Arth). Эциостадия развивается на хвое лиственницы и имеет вид желтых пузырьков, расположенных вдоль средней жилки хвои. Уредино- и телиостадии образуются на листьях березы.

Урeдиниоспороношение появляется в середине лета и имеет вид ярко-оранжевых пылящих подушечек, расположенных с нижней стороны листа. При сильном развитии болезни листья сплошь покрываются урeдиниями. В конце лета на листьях появляются телиоспороношения в виде коричневых подушечек. Телиоспоры зимуют на опавших листьях, а весной прорастают в базидии с базидиоспорами. Последние заражают хвою лиственницы.

В некоторых случаях гриб может зимовать на опавших листьях в урeдиниостадии, при этом урeдиниоспоры весной вновь заражают березу. Развитием гриба по неполному циклу объясняется пораженность березы в тех местах, где по близости отсутствует лиственница.

В годы, благоприятные для развития возбудителя, ржавчина может причинять большой вред посевам лиственницы и березы. Пораженные сеянцы преждевременно теряют ассимиляционный аппарат, ослабляются, а иногда и усыхают.

3.4. Сосудистые болезни древесных пород

Вертициллезное усыхание (вилт) клена вызывается несовершенным грибом *Verticillium dahliae* Kleb. Он поражает некоторые виды клена, дуб, ильмовые и другие породы. Особенно сильно поражается клен остролистный.

Внешние признаки заболевания проявляются в усыхании кроны, ее отдельных ветвей или всего дерева. При усыхании кроны иногда появляются водяные побеги, а при усыхании дерева – поросль, которые затем также усыхают. В некоторых случаях крона дерева приобретает ажурный вид в связи с уменьшением количества и размеров листьев.

Гриб вызывает полное или частичное отмирание корней, оно распространяется от корневой шейки и сопровождается разрушением древесины. Поэтому усохшие деревья часто легко вырываются из почвы. Древесина пораженного дерева приобретает светло-зеленоватый, зеленовато-

черный или оливковый цвет. При этом сначала появляются полосы или штрихи древесины с измененной окраской, переходящие затем в сплошное окрашивание. При несвоевременной выборке усохших деревьев кора вдоль ствола отстает и опадает.

Наблюдается различное течение болезни. В одних случаях усыхание начинается с отдельных ветвей и постепенно охватывает всю крону. В других случаях дерево без внешних признаков заболевания внезапно усыхает среди лета или не распускается весной. Довольно редко болезнь принимает как бы хронический характер, иногда заканчивающийся даже выздоровлением. Это бывает в том случае, когда заражены глубокие слои древесины и скорость нарастания годичных слоев ее превышает скорость распространения гриба по радиусу.

Усыхание деревьев при острой форме заболевания наступает через 1-4 года после заражения. Поросль и водяные побеги чаще всего усыхают в первый и второй годы жизни.

Первичное заражение происходит, главным образом, через корни в области корневой шейки. Некоторая часть деревьев заражается через ствол и ветви. Распространение болезни вверх и вниз по дереву идет как по наружной, так и по внутренней, в том числе ядровой древесине. Распространение вверх происходит гораздо быстрее. В местах внедрения возбудителя развивается грибница и микросклероции. Возбудитель не является обитателем почвы и сохраняется только на растительных остатках в виде микросклероциев.

Развитию болезни способствует теплая влажная погода.

Инфекционное усыхание липы и вяза (стигминиоз, тиростримоз, стеганоспориоз). Возбудителем болезни является несовершенный гриб *Stigmina compacta* (Sacc.) M.B. Ellis (= *Tryrostroma compactum* Sacc., *Steganosporium compactum* Sacc.). Гриб поражает липу и вяз.

Заражение липы осуществляется конидиями, которые распространяются ветром. Инфицирование ветвей может происходить как в

период покоя дерева, так и во время вегетации, во второй половине лета. Возбудитель проникает в ткань дерева в основном через почки.

Первые признаки поражения обнаруживаются на тонких веточках – приростах последнего года. При позднелетнем заражении следующей весной почки на этих ветвях не распускаются. В конце лета или следующей весной на них образуются спороношение гриба. Из тонких пораженных ветвей инфекция проникает в более крупные элементы кроны – приросты следующего года, имеющие также тонкую гладкую кору. Заражение новых ветвей может осуществляться и путем проникновения возбудителя из более толстых ветвей в тонкие.

На ветвях и стволах с тонкой гладкой корой появляются некротические, слегка вдавленные участки, выделяющиеся на фоне здоровой коры более темной окраской. Нередко пораженный участок отграничивается от здоровой части заметной темной каймой. Впоследствии на ее месте образуется валик каллуса, а еще позже трещина. В некоторых случаях в этот период пораженная кора светлеет, приобретая желтоватую или сероватую окраску. Некротический участок коры покрывается многочисленными темно-бурыми, почти черными бархатистыми подушечками конидиальных стром, выступающих из разрывов эпидермиса коры. На поверхности стром образуется спороносящий слой.

На стволах и ветвях с более толстой корой сначала образуются некротические участки, не так резко выделяющиеся, как на тонкой коре, а затем закрытые раны. Кора, покрывающая раны, по мере их развития натягивается по центру пораженного участка в виде ремешка, поверхность которого покрыта спороношениями гриба. Впоследствии кора опадает, обнажая древесину раны. Открытые раны продолговатые, часто веретенообразной формы, неступенчатые. В большинстве случаев на ветвях и стволах образуется несколько ран, чаще в местах соединения ветвей со стволом или побегов с ветвями.

При отмирании приростов последних лет, образующих основную массу листвы, дерево компенсирует утрату фотосинтезирующей поверхности образованием побегов и листьев из спящих почек. У пеньков обломившихся пораженных ветвей, на скелетных ветвях и стволе образуются пучки водяных побегов с крупными листьями. Появившаяся «вторичная» крона тоже постепенно отмирает, что сопровождается отрастанием новых пучков водяных побегов. За короткий период времени дерево приобретает характерный растрепанный внешний вид. Постепенно усыхают более крупные ветви. Через несколько лет кроны и стволы старых деревьев деформируются, в городских насаждениях они полностью утрачивают декоративность. Молодые деревья за это время усыхают.

Поражается липа всех возрастов в разных типах леса и разных уровнях вертикальной структуры древостоев. Встречаемость болезни в разных экологических условиях достигает 92-100%. В естественных насаждениях стигмниоз приводит к постепенному ослаблению липы и является главной причиной гибели подростка.

Симптомы болезни вяза сходны с таковыми на липе.

3.5. Некрозно-раковые болезни древесных пород

Ценангиевый некроз сосны (ценангиоз). Возбудитель – сумчатый гриб *Cenangium ferruginosum* Fr. (= *C. abietis* (Pers.) Rehm.) с конидиальной стадией *Dothichiza ferruginosa* Sacc. Гриб часто встречается как сапрофит на нижних, отмерших ветвях или на порубочных остатках, но может поражать вполне жизнеспособные растения. Это объясняется тем, что его популяция представлена штаммами с различной степенью патогенности, среди которых есть штаммы, проявляющие высокую патогенность и агрессивность по отношению к сосне. Болезнь встречается в насаждениях, культурах, реже – в питомниках.

Заражение сосны осуществляется аскоспорами, реже конидиями.

Массовое созревание и распространение аскоспор гриба и заражение сосны происходит в конце августа – сентябре. Мицелий возбудителя развивается в коре и лубе. Первые признаки болезни обнаруживаются весной. Хвоя на пораженных ветвях и побегах сначала желтеет, затем краснеет и постепенно опадает, а крона изреживается. На оставшейся висеть хвое и усохших побегах образуются пикниды, имеющие вид мелких черных бугорков, выступающих из разрывов эпидермиса хвои и трещин коры.

На следующий год на отмерших побегах и ветвях образуются группы тесно скученных апотециев, имеющих вид многочисленных темно-бурых, почти черных шероховатых, бугорков диаметром до 1-3 мм, выступающих из трещин коры. Во влажном состоянии апотеции раскрываются и приобретают вид чашечек диаметром 1-3 мм с бурой шероховатой поверхностью и зеленовато-желтым гимениальным слоем, состоящим из сумок. Иногда на пораженных побегах наблюдается усиленное выделение смолы, что связано с проникновением мицелия в древесину.

Ценангиевый некроз сосны, как правило, развивается на фоне предварительного ослабления растений под воздействием различных неблагоприятных факторов: засуха, сильные морозы, поражение болезнями (снежное шютте, корневые гнили), повреждение насекомыми и животными, нарушение правил ухода за лесом, введение интродуцированных видов сосны, промышленные выбросы.

При благоприятных для возбудителя условиях болезнь может принимать характер эпифитотий, вызывая массовое усыхание культур и подроста сосны.

Бурый цитоспоровый некроз тополя. Возбудитель болезни – несовершенный гриб *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr., (сумчатая стадия – *Valsa sordida* Nitschke). Гриб поражает разные виды и гибриды тополя в маточных плантациях и школах питомников, в культурах, естественных и городских насаждениях.

Заражение тополя осуществляется конидиями, которые

распространяются посредством дождя или насекомых. Возбудитель попадает в ткани дерева через различные повреждения, трещины у основания ветвей; при этом гриб выделяет токсины, вызывающие отмирание коры. В мертвой коре развивается темно-серая или бурая строма, в которой формируются пикниды. На пораженных ветвях и стволах они имеют вид многочисленных конических бугорков, которые вначале прикрыты перидермой, а затем выступают устьицами из разрывов коры. Созревающие конидии выходят из устьиц и застывают на воздухе в виде золотисто-красноватых капель или тонких спиралек. Массовое спороношение возбудителя происходит в мае – начале июня и в конце августа – сентябре.

Очаги цитоспороза возникают, как правило, на фоне предварительного ослабления тополя, в связи с неблагоприятными почвенно-климатическими условиями (засуха, длительное затопление, подмерзание, нарушение баланса питательных веществ в почве), нарушение правил ухода за питомниками и посадками, загрязнением воздуха и почвы.

Источниками инфекции являются черенки и пораженные деревья. С черенками, заготовленными в пораженных маточных плантациях, инфекция проникает в школьные отделения питомников. Вместе с зараженным посадочным материалом болезнь распространяется в культурах и городских посадках.

При длительном течении болезни происходит постепенное, в течение нескольких лет усыхание кроны. Усыхают и появляющиеся водяные побеги. При быстром течении болезни деревья могут усохнуть еще до распускания почек или через 1-2 недели после появления листьев.

Черный цитоспоровый некроз тополя. Возбудителем болезни является несовершенный гриб *Cytospora foetida* VI. et Rr. Болезнь поражает различные виды и гибриды тополя, в том числе белый, серебристый, канадский, осокорь, тополь Болле и др.

Гриб заражает кору и луб. В толще пораженной коры развивается черная строма, в которой образуются пикниды возбудителя. На участках

стволов и ветвей с тонкой гладкой корой пикниды заметны в виде черных округлых, выпуклых пятен диаметром до 2 мм. Весной, в конце апреля – начале мая, из пикнид выходит слизистая масса спор, застывающая на воздухе в виде кроваво-красных капель или жгутиков.

При поражении толстой коры пикниды не видны, и гриб обнаруживается по кроваво-красным жгутикам спор, выступающим из трещин коры. Строма гриба в свежем состоянии издает неприятный запах испорченной селедки, который служит одним из характерных симптомов болезни.

Источниками инфекции являются больные деревья и кора порубочных остатков. Заражение тополя осуществляется конидиями, которые распространяются посредством дождя, насекомых, реже – ветра. Инфекция проникает в ткани дерева через сухие сучья, различные поранения коры, повреждения насекомыми.

Возникновению очагов болезни способствуют различные факторы, влияющие на ослабление деревьев: длительные затопления, засухи, сильные морозы, ожог коры, нарушение баланса питательных веществ, загрязнение воздуха и почвы, повреждение насекомыми.

Болезнь вызывает массовое усыхание культур, насаждений II-III классов возраста и поросли в очагах заражения. У молодых тополей поражаются преимущественно стволы под кроной и в нижней части кроны, что приводит к их быстрому усыханию в течение 1-2 лет. В насаждениях более старшего возраста чаще всего стволы поражаются в средней и нижней, реже – в подкрановой части. В этом случае процесс усыхания длится в течение нескольких лет, пораженные деревья становятся частично сухокронными и постепенно усыхают.

Черный цитоспоровый некроз распространен в юго-восточных районах европейской части России.

Цитоспороз на других породах мало изучен, хотя встречается часто и приносит существенный вред, приводит к ослаблению и усыханию деревьев,

особенно в городских насаждениях. Цитоспороз липы вызывает гриб *Cytospora leucosperma* Fr. (= *C. carphosperma* Fr.), рябины – *C. rubescens* Fr., ясени – *C. pruinosa* (Fr.) Defago (= *C. pulchella* Sacc.), яблони – *C. schulzeri* Sacc. et Syd. (= *C. capitata* Schulz.).

Смоляной рак (серянка) сосны. Возбудителями болезни являются ржавчинные грибы *Cronartium flaccidum* Wint. и *Peridermium pini* (Willd) Lev. et Kleb. Оба гриба вызывают одинаковое по внешним признакам заболевание, но отличаются циклом развития.

C. flaccidum – разнохозяйный гриб с полным циклом развития. Эциостадия развивается на сосне, уредино- и телиостадии – на различных травянистых растениях: ластовне обыкновенном (*Cynanchum vincetoxicum* Pers.), мытнике болотном (*Pedicularis palustris* L.), недотроге (*Impatiens sp.*), вербене (*Verbena sp.*) и др.

P. pini имеет только эциальную стадию, развивающуюся на сосне.

Время появления эциев зависит от погодных условий. Их развитию и созреванию способствует теплая погода. Массовое развитие эциев и разлет эциоспор происходят в июне. Поражаются спелые насаждения и сосновый подрост. В разных почвенно-климатических районах страны пораженность подроста смоляным раком колеблется от 5 до 25 %, а во взрослых насаждениях достигает 40-60 %.

Заражение осуществляется через молодые охвоенные побеги. Мицелий возбудителя проникает в клетки древесины и смоляные ходы, разрушает их, вследствие чего смола пропитывает близлежащие слои древесины и вытекает наружу. Развиваясь в клетках камбия, грибница прекращает рост древесины через 2-3 года после заражения. В это же время на пораженных местах развиваются эции возбудителей. Они выступают из трещин коры в виде оранжевых пузырьков высотой до 3-5 мм, заполненных массой эциоспор, и сплошь покрывают пораженный участок ветви или ствола. После рассеивания эциоспор в местах поражения остаются очень тонкие, хрупкие белесые оболочки эциев, которые быстро разрушаются и опадают, а на их

месте остаются вдавленные желтовато-белые пятна различной формы, сохраняющиеся 1-2 года, хорошо заметные на гладкой коре.

Пораженные молодые побеги после 1-2-кратного плодоношения часто погибают вместе с мицелием возбудителя, который не успевает при этом перейти в ствол. При проникновении мицелия в ствол он распространяется в нем из года в год вдоль и по окружности, вызывая отмирание камбия и образование раны. Кора в местах поражения шелушится и опадает, вытекающая смола застывает в виде серовато-желтых желваков или подтеков. Вследствие усиленного притока питательных веществ в непораженную часть ствола ширина годичных колец значительно увеличивается, что приводит к деформации ствола, выражающейся в резкой эксцентричности.

Средняя скорость распространения грибницы составляет 11 см в год по длине ствола и 2,1 см в год по окружности. Болезнь может длиться от 2-3 до 100 лет в зависимости от скорости распространения мицелия, возраста и жизнеспособности дерева. При поражении подростка в возрасте от 3 до 20 лет болезнь продолжается несколько лет. Во взрослых насаждениях она протекает в течение нескольких десятков лет.

Состояние дерева зависит от расположения и количества ран на стволе. При их возникновении в вершинной части наблюдается суховершинность. Если усохшая вершина меньше половины длины кроны, то такие деревья могут жить в течение длительного времени. В противном случае пораженные деревья заметно ослабляются. Возникновение ран в нижней части кроны и под ней приводит к частичному или полному ее усыханию. Смоляной рак вызывает нарушение фотосинтеза. Раковые раны, охватывающие ствол более чем на $\frac{2}{3}$ его окружности, препятствуют поступлению воды и питательных веществ, что приводит к резкому снижению текущего прироста у больных деревьев. Наиболее сильно поражаются изреженные насаждения. Особенно страдают деревья по опушкам, около дорог и просек. Это объясняется тем, что возбудители смоляного рака относятся к свето- и теплолюбивым видам.

Развитие болезни в условиях интенсивного освещения и сильного нагревания стволов происходит в 2,5 раза быстрее, чем в затененных местах.

Пораженные смоляным раком ослабленные деревья заселяются стволовыми вредителями, видовой состав которых изменяется в зависимости от полноты насаждений, типов леса и от других факторов. Наиболее распространенными видами стволовых вредителей в очагах смоляного рака являются: вершинный короед (*Ips acuminatus* Gyll.), малый сосновый лубоед (*Tomicus minor* Hart.), четырехзубый гравер (*Pityogenes quadridens* Hart.), восточный гравер (*Pityogenes irkutensis* Egg.), большой сосновый лубоед (*Tomicus piniperda* L.) и др. Стволовые вредители в значительной степени ускоряют процесс отмирания деревьев в очагах болезни.

Ржавчинный рак пихты. Возбудитель болезни – ржавчинный гриб *Melampsorella caryophyllacearum* G. Schrot. (= *M. cerastii* Wint). Эциостадия развивается на пихте, уредино- и телиостадии — на растениях семейства гвоздичных: звездчатке (*Stellaria*), ясколке (*Cerastium*), мягковолоснике (*Malachium*).

Весной базидиоспоры, развивающиеся на листьях указанных растений, заражают пихту. Вначале поражаются молодые ветви и побеги, на которых образуются муфтообразные утолщения. Следующей весной из почек зараженных побегов вырастает вертикально ведьмина метла с укороченной желто-зеленой хвоей. С середины лета на хвое ведьминых метел образуются эции, а к осени эта хвоя опадает. В последующие годы на них образуются новые побеги, на которых развиваются эции. Ведьмины метлы могут жить в течение 20 лет.

Из пораженных ветвей грибница проникает в ствол, где вызывает отмирание камбия, в результате чего на стволе образуется утолщение, покрытое корой с продольными трещинами. С течением времени кора растрескивается, опадает, обнажая открытую ступенчатую рану. Наросты появляются по всей длине ствола, нередко по несколько штук. Раны

разрастаются медленно. Скорость их роста составляет в среднем 0,6 см в год по окружности и от 0,7 до 1,3 см по высоте ствола.

Пораженные раком деревья могут не иметь признаков ослабления в течение нескольких десятков лет. Состояние пораженных деревьев зависит от расположения ран на стволе. Образование ран в кроне вызывает отмирание вершины или большей части кроны. Наиболее опасны раны, развивающиеся в подкрановой части ствола. В этом случае при распространении раны более чем на $\frac{1}{2}$ окружности ствола деревья усыхают. Трещины в коре утолщений и раны являются местами проникновения грибов, вызывающих гниль древесины: чешуйчатки жирной, трутовика Гартига и др. Такие деревья в сильной степени подвергаются бурелому. Образование на больных стволах ран и дальнейшее развитие гнили приводят к значительному снижению выхода деловой древесины.

Поражение ржавчинным раком способствует росту численности стволовых вредителей в насаждении. Большую роль в отмирании пихтарников в очагах болезни играет пихтовая смолевка (*Pissodes piceae* Ill.) Она поселяется на живых участках ствола вокруг раковых ран, увеличивая отмирающую часть ствола и ускоряя гибель деревьев.

Болезнь поражает пихту белую, кавказскую, сибирскую в насаждениях разного возраста. Наиболее высокий процент пораженности отмечается во влажных условиях и в тех участках, где в травяном покрове преобладают промежуточные хозяева возбудителя, в чистых пихтарниках. Ржавчинный рак пихты является одной из причин накопления сухостоя и расстройств пихтовых насаждений.

Черный рак осины и тополя. Возбудителем болезни является сумчатый гриб *Huroxylon pruinaum* (Kl.) Cooke (= *H. mammatum* (Wahlenberg) H. Miller). Гриб поражает кору, камбий и древесину стволов и ветвей. Первые признаки проявляются в образовании на коре неправильной формы вдавленных участков буроватого цвета, не резко отграниченных от здоровой коры. Позже в местах поражения возникают мокнущие вздутия, кора

покрывается мелкими трещинами, из которых при надавливании вытекает белесоватая жидкость. Постепенно пораженные участки превращаются в раковые раны. В коре и заболони развивается черная мажущая строма толщиной в несколько миллиметров. На поверхности стромы вначале образуется конидиальное спороношение, имеющее вид темно-серых, почти черных зубовидных выростов высотой до 1 мм. Они располагаются в виде частой щетки по краям раны и приподнимают кору, вызывая ее растрескивание и опадение. На третий год после заражения и опадения зубовидных выростов конидиального спороношения на той же строме образуется сумчатая стадия гриба. Группы перитециев имеют вид серовато-черных образований многоугольной формы диаметром до 1 см, расположенных вдоль раны.

Заражение осуществляется конидиями и аскоспорами, проникающими в ткани дерева через старые поранения коры. Споры распространяются посредством ветра, дождя и насекомых. Переносчиками инфекции могут быть большой осиновый усач (*Saperda carcharias* L.), зеленая узкотелая златка (*Argilus viridis* L.), осиновый древоточец (*Cossus terebra* F.), большая тополевая стеклянница (*Aegeria apiformis* Cl.).

Мицелий распространяется в тканях дерева очень быстро, поэтому наплывы вокруг пораженной части не успевают образоваться, в результате раны не имеют ясно выраженной ступенчатости. Скорость распространения мицелия вдоль ствола значительно больше, чем по окружности, вследствие чего раны достигают длины 1,5-2 м. Они образуются в средней, реже в нижней части ствола. Болезнь сопровождается развитием в стволе белой смешанной гнили. Гибель дерева происходит постепенно, за несколько лет.

Разные виды и формы рода *Populus* обладают неодинаковой устойчивостью к болезни, что зависит от влажности, физических свойств коры и химического состава клеточного сока. Наиболее сильно поражаются черным раком осина и тополь белый. Значительно реже болезнь встречается

на черном и бальзамическом тополях. Поражаются деревья I-IV классов возраста в естественных насаждениях, культурах и в городских посадках.

Для естественных насаждений осины черный рак является одним из самых опасных заболеваний, он вызывает усыхание осинников, снижает выход деловой древесины, способствует массовому бурелому. Черный рак осины встречается в разных типах условий местопроизрастания. Наиболее высокий уровень болезни отмечается на открытых, хорошо освещенных местах. В городских и парковых насаждениях больные деревья теряют декоративность и защитные функции.

Поперечный рак дуба. Возбудитель – бактерия *Pseudomonas quercina* Schem. Поражаются разные виды дуба, но наиболее восприимчив к болезни дуб черешчатый.

Болезнь проявляется в образовании опухолей, расположенных поперек стволов и ветвей. Вначале они имеют вид небольших, гладких наплывов с одной стороны ствола (ветви) или муфт, охватывающих весь ствол (ветвь). По мере роста деревьев опухоли увеличиваются, на них появляются глубокие поперечные трещины, а позже образуются раны с неровными, отогнутыми краями. На одном дереве может возникать от 1-2 до 10 опухолей. Наибольшее их количество отмечается на молодых дубках. Новые наросты образуются у молодняка дуба, чаще у 2-5-летних растений. У деревьев старше 20 лет новые опухоли не появляются.

Переносчиком болезни считается пестрая дубовая тля (*Lachnus roboris* L.), однако экспериментально это не доказано. В местах образования опухолей стволы сильно деформируются, а выше и ниже прирост древесины падает. Болезнь поражает дуб разного возраста в различных лесорастительных условиях, но наиболее активное ее развитие отмечается на бедных, сухих почвах. В чистых дубовых насаждениях уровень болезни выше, чем в смешанных. Особенно сильно страдают насаждения порослевого происхождения. Именно в связи с систематическим порослевым возобновлением дуба значительно возросла в последние десятилетия его

пораженность поперечным раком, достигающая в отдельных случаях 60-80 %. В дубравах семенного происхождения зараженность редко превышает 5 %. Молодые культуры при сильном поражении ослабляются, отстают в росте, а иногда усыхают. Широкое распространение болезни в насаждениях старших возрастных категорий снижает выход и качество деловой древесины. Кроме того, через трещины в опухолях проникают споры дереворазрушающих грибов: ложного дубового трутовика (*Phellinus robustus* Bourd et Yalz), трутовика дубового (*Inonotus dryophilus* (Berk) Murr.) и др., гниль от которых еще больше снижает выход деловой древесины и устойчивость деревьев к бурелому.

Контрольные вопросы:

1. Опишите симптомы мучнистой росы розы и условия, благоприятствующие ее развитию.
2. Опишите цикл развития возбудителей ржавчины розы и вредоносность болезни.
3. Опишите диагностические признаки инфекционного ожога розы. Назовите источники инфекции.
4. Опишите вредоносность черной пятнистости и серой гнили розы. Назовите источники инфекции.
5. Перечислите болезни всходов, сеянцев и молодняков древесных пород. В чем заключается их вредоносность?
6. Опишите симптомы болезни и цикл развития возбудителя обыкновенного шютте сосны.
7. Перечислите ржавчинные болезни древесных пород. В чем заключается их вредоносность? Укажите промежуточные растения-хозяева.
8. Перечислите сосудистые болезни древесных пород. В чем заключается их вредоносность?
9. Перечислите некрозно-раковые болезни древесных пород. В чем заключается их вредоносность?
10. Опишите диагностические признаки смоляного рака сосны.
11. Опишите диагностические признаки ржавчинного рака пихты.

4. БОЛЕЗНИ ГАЗОНОВ

Пятнистый фузариоз (возбудитель – *Fusarium nivale* (Fr.) Ces.)

Встречается на многих злаковых травах: еже сборной, костреце безостом, мятлике луговом, овсянице луговой и красной, тимофеевке луговой, полевице белой, райграсе английском.

Первые признаки болезни обнаруживаются в виде небольших бурых или желтых пятен по краям газонов, позднее они увеличиваются в размерах, достигая 30 см в диаметре. Болезнь проявляется сразу же после схода снега и поражает вначале прикорневые листья, на которых появляются круглые желто-серые или светло оранжевые быстро увеличивающиеся пятна на листьях. Листья становятся тонкими, приобретают соломенно-желтый цвет. Пораженные растения погибают отдельными очагами.

Этот грибок чаще всего поражает травы весной или ранним летом, больше он распространяется на низком травостое. Грибок в течение зимы внедряется в мертвые ткани растений. При благоприятных погодных условиях мицелий начинает расти, в это время возможно быстрое поражение листьев и стеблей трав.

Офиоболезная гниль (возбудитель – *Ophiobolus graminis* Sacc.) Это заболевание отмечено на полевицах волосовидной, побегообразующей, мятлике однолетнем, костреце безостом, мятлике луговом, райграсе высоком, еже сборной, лисохвосте луговом.

Первые признаки заболевания выражаются в появлении небольших белых, иногда бронзовых пятен на дернине. В середине пятен трава выпадает, и ее место занимают сорняки. По краям пятен заболевшие растения располагаются белыми кольцами.

Начало развития болезни совпадает с началом колошения, рост пораженных растений прекращается. Листья, стебли и колосья белеют, а корневая шейка и корни чернеют, эпидермис отмирает и отстает. Стебли больных растений обламываются.

Склеротииоз или «долларовая» (мелкая, бурая) пятнистость (возбудитель – *Sclerotinia homoeocarpa* F.T. Venn.) На листьях полевицы белой, мятлика лугового, овсяницы луговой и красной появляются светло-бурые мелкие пятна с коричневыми краями, при слиянии образующие узкий S-образный рисунок. На пораженных участках образуются склероции, вначале белого, затем темно-бурого цвета.

Проявляет на дерновом покрове в виде светлых пятен, имеющих почти округлую форму диаметром 2,5-5 см; при слиянии пятна приобретают неправильную форму. Это заболевание можно наблюдать в течение всего сезона, когда стоит мягкая и сырая погода.

Бурая пятнистость (возбудитель – *Rhizoctonia solani* Kuhn.) Проявляется в виде темно-коричневых или багряных пятен на дерновом покрове. Особо опасны поражения розеточных и корневых частей растения.

«Ведьмины кольца» или кольцеобразные выпады травы. Эта болезнь вызывается шляпочными грибами, из которых наиболее вредоносный *Marasmius oreades* (Bolton) Fr. Этот гриб, образуя большую массу мицелия, отнимает питание и влагу у растений.

При поражении третьей степени, если в результате жизнедеятельности растущей под землей грибницы трава не теряет окраску, никаких мер принимать не нужно. При поражении второй степени на внешней стороне кольца появляется полоса из травы более темной окраски. Это портит внешний вид газона, но бороться с поражением трудно, поэтому нужно стараться своевременно удобрять газон, тогда густая окраска здоровой травы скроет окраску поврежденной растительности внутри кольца. Гриб *Marasmius oreades* наносит газону урон, который определяют как поражение первой степени. В этом случае образуется два кольца более темной по окраске травы, в промежутке между которыми трава отмирает, а на оголившейся почве поселяются мхи. Пораженный участок может быть совсем небольшим или, наоборот, занимать весь газон.

Пятнистая (крапчатая), или серая снежная плесень (возбудитель – *Typhula ishikariensis* Imai (син. *T. borealis* Estrand, *T. erythropus* Fr., *T. idahoensis* Remsb.). Это широко распространенный, низкотемпературный патоген. Круг растений-хозяев широк. Поражению патогеном способствуют непромерзшая почва, высокий снежный покров и уход большого количества вегетативной массы под снег, затяжная весна, близкое залегание грунтовых вод, наличие сорняков-резерваторов инфекции.

Проявляется на газонах в виде круглых белых участков. На листьях развивается бело-серый мицелий, а в пораженной ткани образуются склероции, округлые, мелкие, до 0,5-2,0 мм в диаметре, черные или коричневые. Пораженный травостой покрывается густым серовато-розовым мицелием. Заболевание распространяется на влажных затененных участках или при медленном таянии снега.

Мучнистая роса (возбудитель – *Erysiphe graminis* D.C.). Проявляется на всех надземных частях растений в виде беловато паутинистого налета, поверхностного мицелия с гаусториями, заходящими внутрь тканей растения.

Мицелий чаще располагается отдельными участками, но при сильном поражении покрывает всю поверхность листьев. Позднее налет уплотняется и принимает серую окраску. Пораженные листья желтеют и отмирают. На налете появляются хорошо заметные черно-бурые или черные шаровидные плодовые тела – клейстотеции, в которых формируется сумчатое спороношение.

Сохраняется возбудитель в виде грибницы и клейстотециев. Перезаражение растений и распространение болезни происходит при помощи ветра, брызг дождя. Источник инфекции – послеуборочные остатки и больные растения.

Вредоносность проявляется в уменьшении ассимиляционной поверхности листьев и преждевременном их усыхании. При сильном поражении травостой теряет декоративность.

Наиболее существенное поражение растений наблюдается на затененных участках, переудобренных азотом почвой, неухоженных или старых газонах при недостатке фосфорно-калийных удобрений.

Септориоз, или светлая пятнистость листьев. На *еже сборной* возбудителями являются *Septoria avenae* Frank., *Septoria graminum* Desm. f. *dactylides* Lobik, *S. oxyspora* Penz. et Sacc. var. *culmorum* Grove., *S. tritici* Rob. et Desm. На листьях, побегах, листовых влагалищах и соцветиях появляются пятна неопределенной формы, более или менее очерченные, вначале желтовато-сероватые, затем белеющие, окаймленные пурпурово-бурым ободком. На пятнах развиваются темные точки пикнид. Пикноспоры распространяются с брызгами дождя.

При развитии *Septoria avenae* образуются коричневые, крупные, продолговатые, покрытые темным налетом пятна в виде дерновинок, расположенных продольными рядами.

При развитии *S. graminum* f. *dactylides* пятна узкие, вытянутые, ограниченные жилками листа, сливающиеся, желтые. Пикниды расположены рядами.

Развитие *S. oxyspora* var. *culmorum* характеризуется образованием пятен 2-5 мм длины, бледных, с узкой пурпуровой каймой. Пикниды черные, точечные, располагаются одиночно или группами.

S. tritici приводит к образованию продолговатых, почти линейных, беловатых пятен, с темно-пурпуровой каймой.

На *мятлике луговом* септориоз, или точечную пятнистость листьев вызывает комплекс близкородственных грибов: *S. graminum* Desm. f. *poae-pratensis* Demid, *S. falcispora* Demid, *S. oxyspora* Penz. et Sacc., *S. tritici* Desm.

При развитии *S. graminum* f. *poae-pratensis* пикниды образуются с обеих сторон листа, они находятся в группах и разбросаны.

При поражении *S. falcispora* на листьях образуются неясно выраженные, желтые или серые пятна.

При поражении *S. oxyspora* пятна сближенные или разбросанные, овальные, 2-5 мм длиной, бледные, окруженные узкой пурпуровой каймой. Пикниды одиночные или расположены группами.

При развитии *S. tritici* пятна линейно-продолговатые, вытянутые вдоль листа, зеленовато-буроватые, в центре белеющие, с темно-пурпуровым ободком. Пикниды мелкие, черные, яйцевидные. Этот возбудитель зимует в виде пикнид и образует сумчатую стадию.

На **тимофеевке луговой** септориоз, или белая пятнистость вызывается *Septoria alopecuri* Syd., *S. culmifida* Lind., *S. oxyspora* Penz. et Sacc., *S. phleina* Baydys. et. Picb.

При развитии *S. alopecuri* образуются неясные пятна (или они отсутствуют), в местах поражения образуются многочисленные точечные пикниды.

Поражение *S. culmifida* приводит к образованию пятен более заметных с верхней стороны. Они округлые, до 3мм в диаметре, при засыхании серые с широким красным ободком, пикниды видны с верхней стороны.

При развитии *S. oxyspora* образуются бледные пятна с пурпуровой каймой, 2-5 мм длины.

При поражении *S. phleina* образуются также бледные пятна, но они охватывают значительную часть листа. Пикниды расположены рядами. Особенно сильно болезнь развивается в холодное влажное лето.

Гельминтоспориоз, или бурая пятнистость листьев. Возбудителями болезни являются несовершенные грибы рода *Helminthosporium (Drechslera)* Into.

Поражает различные газонные растения. Болезнь проявляется на листьях в виде удлиненных сетчатых буро-коричневых пятен, покрывающихся во влажную погоду слабым оливково-черным налетом. Заболевание вызывает массовое засыхание листьев, загнивание восходов, корневой шейки и корней. Заражение семена имеют низкую всхожесть и дают до 75% больных проростков.

Патогены сохраняются на растительных остатках и семенах. Некоторые виды возбудителей могут образовывать после перезимовки сумчатую стадию. Болезнь нередко становится причиной выпадение всходов.

Гельминтоспориозная пятнистость листьев **востреца ветвистого** вызывается развитием *Helminthosporium tritici-repentis* Died. На листьях появляются пятна, над которыми имеется оливково-бурый, черновато-серый налет с темными точками. Пятна темные, позднее темно-серые, светло-бурые, слегка вытянутые по длине листа, резко ограниченные, реже с рассыпчатыми краями, в центре более светлые, кайма темная.

На **костреце безостом** бурая пятнистость листьев вызывается *Helminthosporium bromi* Died. (сумчатая стадия *Pyrenophora bromi* Drechsl.) Ранней весной, в начале отрастания розетки, на листьях появляются мелкие пятна удлинённой формы до 2-6 мм длиной. Пятна точечные, темно-бурые или почти бурые, окруженные желтоватой каймой, постепенно увеличивающиеся в продольном направлении. При сильном поражении желтоватые зоны сливаются и листья отмирают.

На пятнах во влажную погоду образуются нежно-оливковый налет. Гриб зимует в сумчатой стадии, которая развивается еще летом. Споры после перезимовки созревают к началу лета и заражают новые растения. Конидии на сухих листьях быстро теряют свою жизнеспособность и погибают через 11-12 дней.

Болезнь сильно проявляется весной и осенью, в жаркую погоду болезнь не развивается. Источники инфекции – семена, больные растения и растительные остатки. Чистые посевы кострецы поражаются в 3 раза сильнее, чем травосмеси.

На **мятлике луговом** развитие оливково-красно-бурой сетчатой пятнистости листьев вызывается *Helminthosporium giganteum* Heald. et. Wolf. (син. *Drechslera dictoides* Chochr). Поражаются листья и влагалища листьев. Образуются неправильные пятна с темными продольными линейными и поперечными черточками. На пятнах темный налет.

На **овсянице луговой** гельминтоспориоз, или пятнистость листьев и гниль корней, вызывают *Helminthosporium dictyoides* Drechsl. (син. *Drechslera dictyoides* M. Chochr.) и *H. avenae* Schoen. (син. *D. avenae* Schoen.) На листьях образуются коричневатые-черные пятна, складывающиеся в сетчатый рисунок. Эти пятна появляются также на междоузлиях, стебля генеративных побегов, на кроющих чешуях колосков. Листья засыхают, семена недоразвитые. У больных семян черный зародыш.

Больные всходы от зараженных семян можно обнаружить уже через месяц после посева. Кроме того, гельминтоспориоз, или продольную темную пятнистость листьев на овсянице луговой вызывает *H. sorokinianum* Sacc. et Sorok. (син. *H. sativum* P.K. et B.). При этом на листьях образуются черные пятна с темно-оливковым налетом с обеих сторон листовой пластинки. Пятна продолговатые, сливающиеся. Инфекция проникает в колос.

Заражение **полевицы белой** *Helminthosporium erythrospilum* Drechsl. или *H. sativum* P.K. et B. приводит к развитию пятнистости листьев и корневой гнили. На листьях образуются бурые пятна, затем происходит сплошное побурение корневой шейки. Растения отстают в росте, не выбрасывают соцветия. Во влажных условиях на пораженных частях образуется оливковый налет.

На **райграсе английском** гельминтоспориоз вызывается *Helminthosporium siccans* Drechsl. (син. *Drechslera siccans* M. Choch., сумчатая стадия *Pyrenophora lolii* Dov.). Поражаются листья и листовые влагалища. На них образуются пятна со спорношением фитопатогена в виде оливково-зеленого налета. Пятна многочисленные, бурые, удлиненные, 0,2-1,0 x 0,1-0,3 см, часто сливающиеся. Во влажных условиях на пятнах образуются слизистый налет.

На **тимофеевке луговой** возбудителями гельминтоспориоза, или продолговатой пятнистости всходов являются *Helminthosporium triseptatum* Drechsl. и *H. graminearum* Rbnh. (син. *Drechslera graminea* Rab.). Поражаются всходы. На них образуются темные продольные пятна в виде штрихов или

полосок. Ростки имеют уродливый вид и гибнут. При прорастании больных семян часто развивается лишь один росток без корешков или с одним корешком. Корневая система буреет и чернеет. Пятна на взрослых листьях темные, темно-серые, вытянутые резко ограниченные, в центре с более светлой окраской, налет оливково-бурый или черновато-серый.

Болезнь сильнее проявляется на кислых почвах во влажную погоду.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите болезни газонных трав.
2. На каких видах газонных трав встречается пятнистый фузариоз? Опишите признаки проявления болезни.
3. Что такое «ведьмины кольца»? Опишите вредоносность заболевания.
4. Симптомы проявления снежной плесени и условия, благоприятствующие ее развитию.
5. Охарактеризуйте симптомы проявления мучнистой росы газонных трав и особенности развития возбудителя.
6. В чем заключаются особенности развития септориоза на газонных травах?
7. В чем заключаются особенности развития гельминтоспориоза на газонных травах?

5. ОСНОВЫ ЭНТОМОЛОГИИ

Среди вредителей культурных растений преобладают насекомые, значение других животных (многоножек, клещей, нематод, грызунов и моллюсков) более скромное. Исключительно важная роль насекомых в природе и хозяйственной деятельности человека привела к определению энтомологии в отдельную науку.

Энтомология (от греч. *entomon* – насекомое, *logos* – учение) - наука о насекомых. Обособившись от зоологии она дифференцировалась на общую и прикладную, причем различия в сферах приложения накопленных знаний привели к выделению сельскохозяйственной, лесной, медицинской и ветеринарной энтомологии и таких близких технологических дисциплин, как пчеловодство и шелководство.

5.1. Морфология и анатомия насекомых

Насекомые имеют наружный скелет. Он представляет собой плотный хитинообразный слой, который предохраняет тело насекомого от механических повреждений, проникновения вредных веществ, предохраняет тело насекомого от испарения. К наружному скелету прикрепляются мышцы, что увеличивает плотность в 3 раза по сравнению с человеком.

Тело насекомого построено по двубоковой симметрии, т.е. если мысленно разделить тело вдоль посередине плоскостью, то правая его половина будет как бы зеркальным отражением левой. При осмотре насекомого со всех сторон видно, что тело разделено на серию члеников или сегментов.

Тело насекомого подразделяется на 3 отдела (рис. 1):

– голова (5 сросшихся сегментов). Голова несет усики, ротовые органы, сложные и простые глаза.

– грудь состоит из 3 сегментов – переднегрудь, среднегрудь, заднегрудь. На каждом сегменте снизу по паре членистых ног, а сверху на 2-м и 3-м грудных сегментах, прикреплены 2 пары крыльев или их зачатки.

– брюшко (от 3-5 до 11-12 сегментов). Брюшко начинается позади места прикрепления задних ног, оно состоит из различного количества сегментов и лишено ног. На заднем конце брюшка могут быть придатки в виде яйцеклада, церок, грифельков.

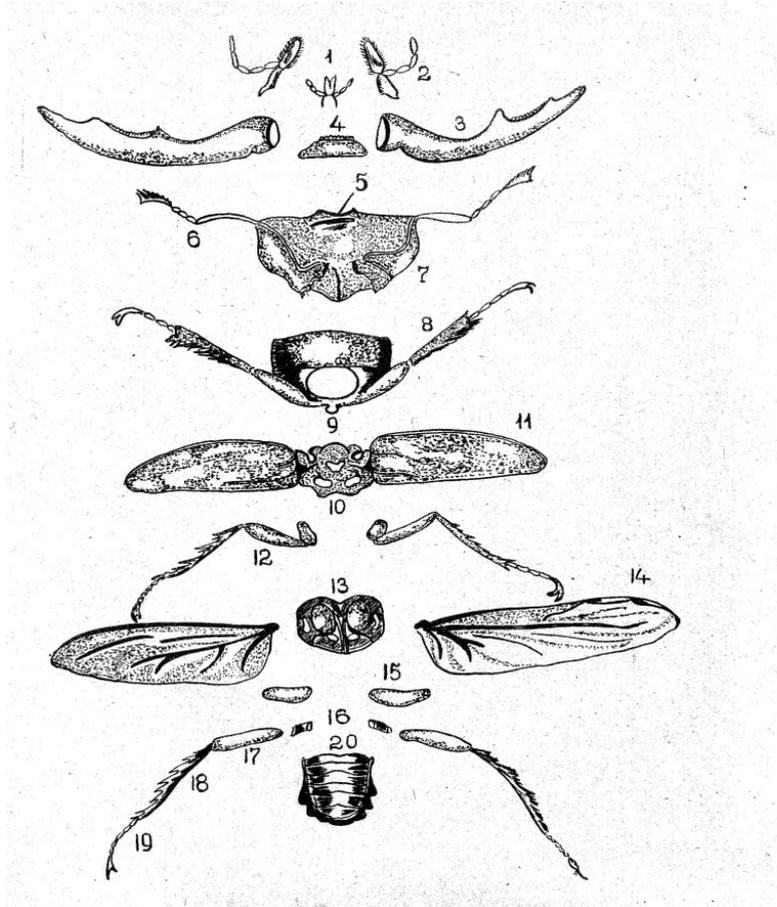


Рисунок 1 – Наружное строение расчлененного майского жука:

1 – нижняя губа с щупиками; 2 – нижняя челюсть с щупиками; 3 – жвалы (верхние челюсти); 4 – верхняя губа; 5 – наличник; 6 – усики; 7 – голова; 8 – переднегрудь; 9 – передние ноги; 10 – среднегрудь; 11 – надкрылья; 12 – средние ноги; 13 – задняя грудь; 14 – крылья; 15 – основание задних ног; 16 – вертлуг; 17 – бедро; 18 – голень; 19 – лапка с коготками; 20 - брюшко

Голова имеет членистое строение и может иметь самую разнообразную форму. По голове проходят более или менее ясные швы, или

борозды, разделяющие ее на тесно слитые между собой части (склериты) (рис. 2).

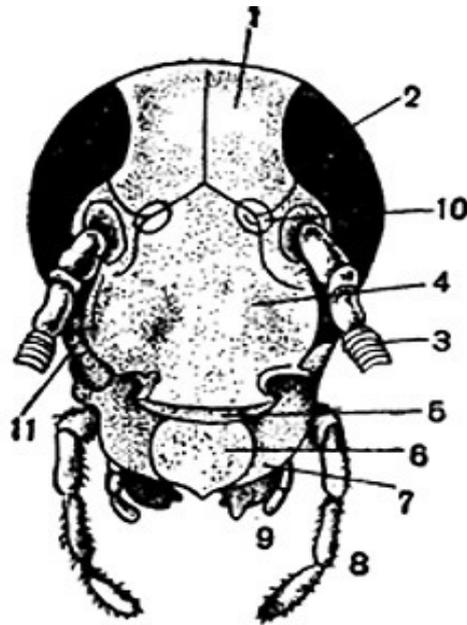


Рисунок 2 – Строение головы:

1 – темя; 2 – сложные глаза; 3 – основание усика; 4 – лоб; 5 – наличник;
6 – верхняя губа; 7 – верхняя челюсть; 8 – челюстные щупальца;
9 – нижнегубное щупальце; 10 – простой глаз; 11 – щека

Различны у насекомых и типы постановки головы. Основными типами являются (рис. 3):

- гипогнатический (вниз), (ротовые органы располагаются перпендикулярно поверхности земли, саранча, клопы, жуки и др.);
- прогнатический (вперед), (ротовые органы располагаются параллельно поверхности земли, жуки жужелицы);
- опистогнатический (назад), (ротовые органы сильно приближены к передним ногам вдоль брюшка, цикадовые, тли, кокциды и др.).

Органы зрения у насекомых представлены глазами сложными и простыми. Одна пара сложных (фасеточных) глаз, расположенные по бокам головы. Простые глаза, или глазки, имеются не у всех насекомых.

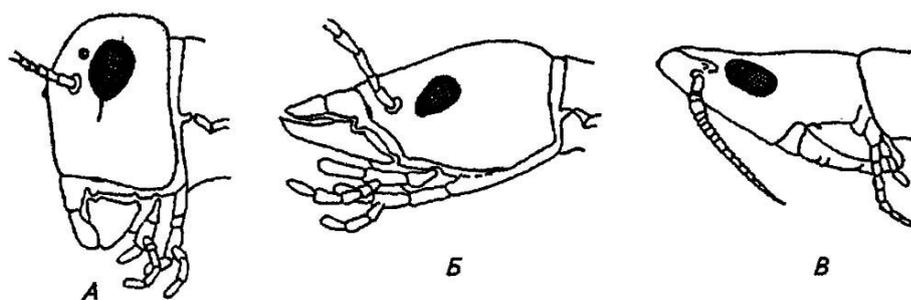


Рисунок 3 – типы постановки головы насекомых:

А – гипогнатический; Б – прогнатический; В – опистогнатический

На голове представлены редуценты 5 пар конечностей: 3 пары приближены к ротовому аппарату и образуют ротовой аппарат и 2 пары образуют усики (одна пара), они являются органами обоняния и осязания. Расположены на передней части головы по бокам лба между глазами или впереди них, обычно в хорошо выраженных усиковых впадинах (рис. 4).

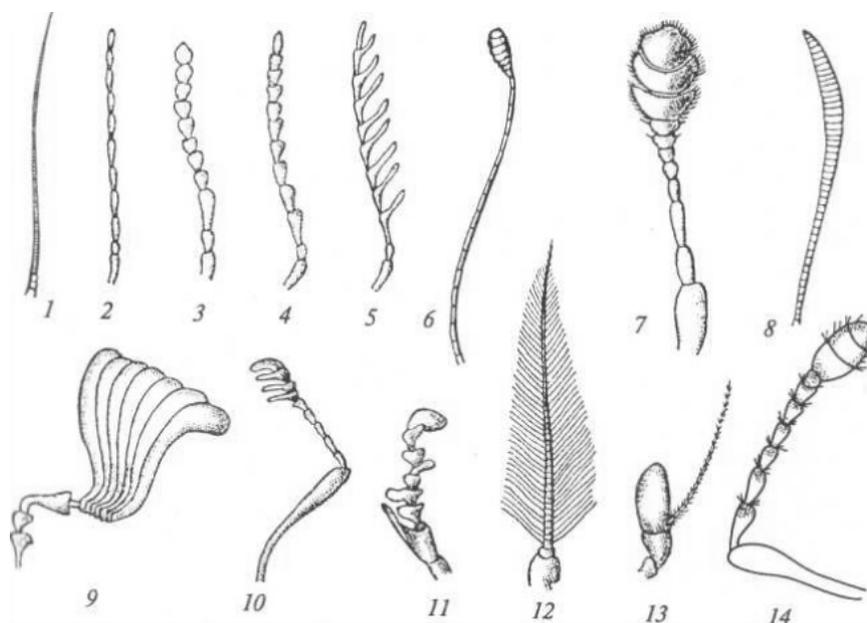


Рисунок 4 – Основные типы усиков насекомых:

1 – щетинковидные (таракан, кузнечик); 2 – нитевидные (саранча, огневки); 3 – четковидные (жук чернотелка); 4 – пиловидные (жуки шелкоуны, златки); 5 – гребневидные, или гребенчатый (гребнеусый шелкоун); 6 – булавовидные (бабочки); 7 – головчатые (жуки метрвоеды); 8 – веретенковидные (бражники); 9 – пластинчатобулаковидные (майский жук); 10 – коленчатогребенчатые (жук олень); 11 – неправильные; 12 – перистые (бабочка шелкопряда); 13 – щетинконосные (комнатные мухи, зеленоглазки); 14 – коленчатобулаковидные (жуки долгоносики)

Снизу к голове прикреплены ротовые органы различных типов. Характер повреждения растений насекомыми-вредителями зависит от устройства их ротового аппарата (рис. 5-9).

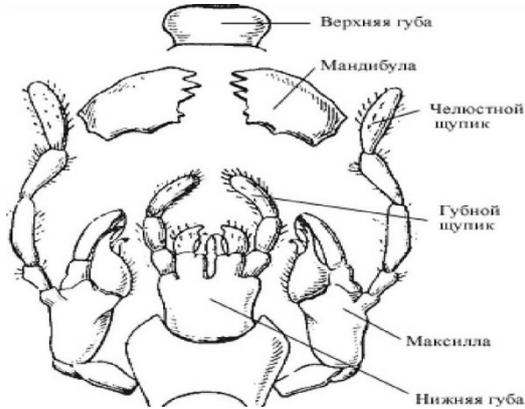


Рисунок 5 – Грызущий ротовой аппарат (жуки, тараканы, прямокрылые, перепончатокрылые, кроме пчел и шмелей)

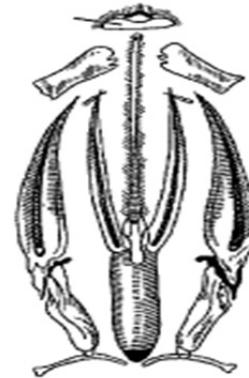


Рисунок 6 – Грызуще-лизущий ротовой аппарат (все пчелиные)

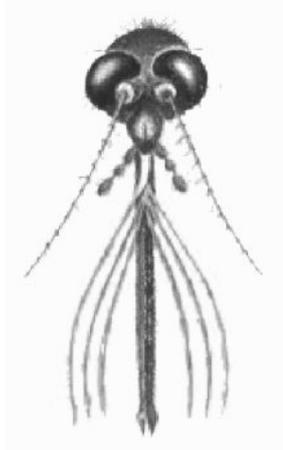


Рисунок 7 – Колюще-сосущий ротовой аппарат (клопы, тли, цикады, листоблошки)



Рисунок 8 – Сосущий ротовой аппарат (бабочки)

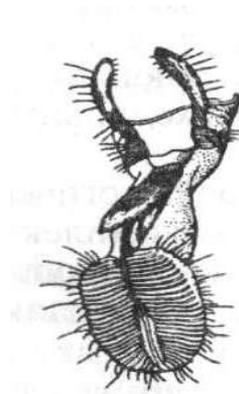


Рисунок 9 – Лизущий ротовой аппарат (мухи)

Насекомые с грызущим ротовым аппаратом могут грубо объедать листья (саранча, колорадский жук, боярышница), выгрызать отверстия (совки, листоеды), скелетировать листья, уничтожая мякоть, не трогая при этом жилки (яблонная моль, вишневый слизистый пилильщик), минировать листовую пластинку, выедая ходы различного вида в паренхиме (сиреневая моль-пестрянка, тополевая моль), фигурно объедать, выполняя небольшие погрызы одинаковой формы по краям листовой пластины (клубеньковые долгоносики, бороздчатый долгоносик), выедать небольшие язвочки (блошки), прогрызать окошечки, не разрушая верхний эпидермис и т.д.

Личинки жуков щелкунов (проволочники) объедают корневую систему растений и высеянные в почву семена, прогрызают ходы в корнеплодах и клубнях. Личинки хлебных пилильщиков прогрызают ходы в стеблях злаков, гусеницы озимой совки подгрызают всходы различных растений. Многие грызущие насекомые специализируются на повреждении генеративных органов (цветоеды, плодоярки, зерновки). Насекомые с колюще-сосущим ротовым аппаратом (клопы, тли, трипсы) высасывают соки из различных тканей растений. При этом может отмечаться изменение окраски, деформация листьев и других повреждаемых органов, галлообразование, то есть разрастание тканей в виде различной формы вздутий из-за действия некоторых ферментов, содержащихся в слюне насекомых. Кроме того, многие колюще-сосущие вредители являются переносчиками опасных вирусных болезней растений. Насекомые с сосущим ротовым аппаратом (бабочки) сами повреждений растениям наносить не могут, так как питаются нектаром цветков. Вредят только их личинки – гусеницы.

К каждому грудному сегменту прикрепляется одна пара ног, они членистые и могут иметь различное строение в зависимости от образа жизни (рис. 10).



Рисунок 10 – Строение ног у насекомых

В результате приспособления к разным способам жизни, движения и выполнению других функций у насекомых развиваются разнообразные типы ног (рис. 11).

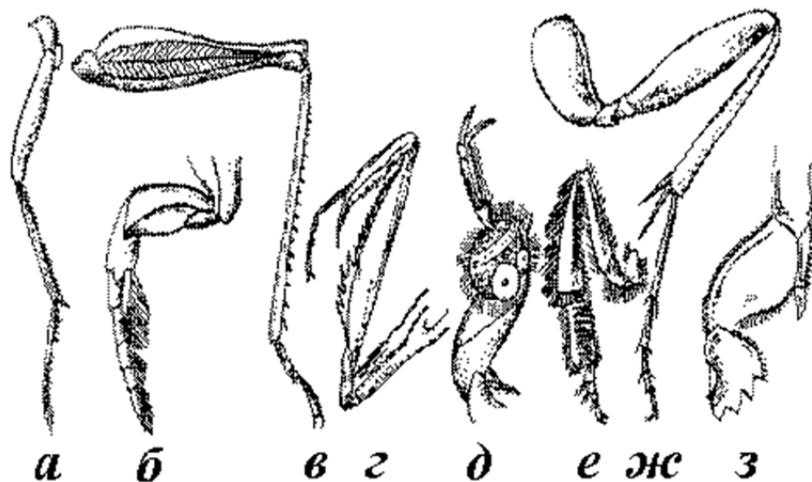


Рисунок 11 – Типы ног:

а – ходильная (долгоносики); б – плавательная (задняя нога жука плавунца); в – прыгательная (задняя нога саранчи); г – хватательная (передняя нога богомола); д – присасывательная (передняя нога жука плавунца); е – собирательная (задняя нога пчел); ж – бегательная (жужелица); з – копательная (передняя нога медведки)

Насекомые обычно обладают двумя парами крыльев. В зависимости от строения, консистенции, сходства и отличия между передней и задней парой крыльев различают несколько типов крыльев. Крылья имеют жилкование.

По типу жилкования крылья делятся на:

- Жесткокрылые (передние крылья жуков);
- Полужесткокрылые (передние крылья клопов);
- Перепончатокрылые (пилильщики);
- Сетчатокрылые (златоглазки).

Кровеносная система насекомых представлена следующими органами: аорта, спинной сосуд или сердце, крыловидные мышцы. Кровеносная системы незамкнутая.

Пищеварительная система включает ротовое отверстие, глотку, пищевод, резервуар слюнной железы, слюнную железу, зоб, мышечный желудок, слепые отростки, среднюю кишку, мальпигиевы сосуды, толстую кишку, прямую кишку

Дыхательная система: трахеи, трахеолы, воздушные мешки.

Выделительная система подразделена на 3 группы: экскреторная, экзокринная (секреторная), эндокринная (гормоны);

Половая система у самки представлен такими органами, как яичник, яйцеводы, семяприемник, непарный яйцевод, яйцеклад; у самца – семенники, семяпроводы, семяизвергательный канал, копулятивный орган, придаточные половые железы.

Нервная система включает центральную, периферическую, симпатическую.

5.2. Жизненный цикл насекомых

Жизненный цикл любого насекомого начинается с яйца, в котором личинка проходит эмбриональный период развития. Яйца образуются в яйцевых трубках яичников самки. После созревания яиц самки откладывает их по одному или группами на субстрат (листья, стебли, бутоны, плоды растений, почву и т.п.). Иногда яйца развиваются в теле самки, и происходит живорождение (паразитические мухи – тахины и др.).

Яйца бывают разнообразной формы:

- овалыные;
- шаровидные (медведка);
- удлиненыные (кузнечик);
- полушаровидные (бабочки совки);
- стебельчатые (листоблошки, златоглазки);
- боченковидные и кувшиновидные (клопы);
- бобововидные (трипсы, пилильщик);
- бутылковидные (бабочки белянки);
- веретеновидные (мухи).

Размножаются насекомые половым путем с участием самцов и самок; лишь у небольшого числа видов возможен и партеногенез.

Насекомые откладывают яйца по одиночке или группами, вертикально или горизонтально. Различают открытые и защищенные кладки яиц (погружены в ткань растения; кубышки саранчовых в почве; яйца тараканов и богомолов в оотеках; кладки бабочек, покрытые сверху волосками).

Развивающаяся особь претерпевает в течение жизни существенную перестройку своей морфологической организации и особенностей биологии. Поэтому возникает дифференциация постэмбрионального периода развития по крайней мере на две фазы – личиночную и взрослую, имагинальную. В фазе личинки происходит рост и развитие особи, а в фазе имаго – размножение и расселение. Между этими двумя фазами может быть промежуточная фаза – куколка. Различают два типа метаморфоза – неполное и полное превращение.

При полном превращении, или голометаболии, весь цикл развития сопровождается прохождением четырех фаз – яйца, личинки, куколки и имаго. Личинки внешне совсем несходны со взрослой фазой, отчего они и получили свое название.

Неполное превращение, или гемиметаболия в целом характеризуется происхождением трех фаз – яйца, личинки и взрослой фазы.

5.3. Систематика насекомых: отряды и семейства

КЛАСС НАСЕКОМЫЕ – INSECTA

Подкласс ПЕРВИЧНОБЕСКРЫЛЫЕ – Apterygota

- | | |
|---------------------------|------------------------------|
| 1. Бессяжковые – Protura* | 3. Двухвостки – Diplura |
| 2. Ногохвостки – Podura | 4. Щетинохвостки – Thysanura |

Подкласс КРЫЛАТЫЕ – Pterygota

Инфракласс Древнекрылые – Paleoptera

5. Подёнки – Ephemeroptera
6. Стрекозы – Odonatoptera

Инфракласс Новокрылые – Neoptera

Отдел с неполным превращением – Hemimetabola

В цикле развития имеется 3 фазы: яйцо, личинка и имаго. Личинки имагообразные.

Надотряд ортоптероидные – Orthopteroidea

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| 7. Таракановые – Blattoptera | 13. Палочники – Phasmoptera |
| 8. Богомолы – Mantoptera | 14. Прямокрылые – Orthoptera |
| 9. Термиты – Isoptera | 15. Гемимериды – Hemimerida |
| 10. Веснянки – Plecoptera | 16. Кожистокрылые – Dermaptera |
| 11. Эмбии – Embioptera | 17. Зораптеры – Zoraptera |
| 12. Гриллоблаттиды – Grylloblattida | |

Надотряд гемиптероидные – Hemipteroidea

- | | |
|--|----------------------------------|
| 18. Сеноеды – Coreognatha (Psocoptera) | 21. Равнокрылые – Homoptera |
| 19. Пухоеды – Mallophaga | 22. Полужесткокрылые – Hemiptera |
| 20. Вши – Anoplura | 23. Трипсы – Thysanoptera |

Отдел с полным превращением – Holometabola

В цикле развития 4 фазы: яйцо, личинка, куколка, имаго. Личинки неимагообразные.

Надотряд Колеоптероидные – Coleopteroidea

24. Жесткокрылые – Coleoptera
25. Веерокрылые – Strepsiptera

Надотряд Нейроптероидные – Neuropteroidea

26. Сетчатокрылые – Neuroptera
27. Верблюбки – Raphidioptera
28. Большекрылые – Megaloptera

Надотряд Мекоптероидные – Mecopteroidea

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 29. Скорпионовые мухи – Mecoptera | 32. Перепончатокрылые – Hymenoptera |
| 30. Ручейники – Trichoptera | 33. Блохи – Aphaniptera |
| 32. Чешуекрылые – Lepidoptera | 34. Двукрылые – Diptera |

ПРИМЕЧАНИЕ: * 1-34 отряды насекомых

Контрольные вопросы:

1. Опишите внешнее строение насекомого. Укажите типы постановки головы.
2. Опишите строение головы насекомого.
3. Опишите типы ног насекомых и их предназначение.
4. Опишите основные типы усиков насекомых.
5. Опишите типы ротовых аппаратов и приведите примеры характера повреждения.
6. Опишите внутренне строение насекомого.
7. Опишите особенности жизненного цикла насекомых.

6. ОСНОВНЫЕ ВРЕДИТЕЛИ ЦВЕТОЧНО-ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ

Персиковая, оранжерейная или табачная тля (*Myzodes persicae* Sulz.). В условиях защищенного грунта вредит повсеместно. Широко распространена и в открытом грунте. Способна развиваться на большей части цветочно-декоративных растений.

Бескрылая партеногенетическая самка длиной 1,2-2,3 мм, широко-веретеновидная, светло-зеленая, розовая или красноватая.

В зоне произрастания персика (основного хозяина) персиковая тля размножается как двудомный вид. В оранжереях и теплицах развивается неполноциклично и размножается только партеногенетически. Число поколений (более 10) зависит от температуры. Весной может расселяться на травянистые растения открытого грунта. Образует колонии и питается чаще всего на нижней стороне верхушечных листьев.

Поврежденные листья деформируются и скручиваются, при сильном поражении листья желтеют, бутоны не распускаются, поверхность листьев загрязняется экскрементами. Может переносить более 100 различных видов вирусов растений.

Розанная тля (*Macrosiphum rosae* L.). Распространена повсеместно. Вредит в открытом и защищенном грунте. Повреждает розу и шиповник.

Взрослое насекомое длиной 2-3 мм, блестящее, зеленое, иногда бурое, с длинным мечевидным хвостиком и черными длинными усиками.

Зимуют яйца на побегах кормовых растений. Весной отрождаются личинки, которые через 10-15 дней превращаются в бескрылых самок-основательниц, отрождающих личинок следующих поколений. Личинки и взрослые насекомые поселяются на листьях и концах побегов, а также бутонах, нередко образуя большие колонии и высасывая сок. Поврежденные органы деформируются, бутоны не распускаются.

Начиная со второго поколения в колониях тлей появляются и крылатые особи, перелетающие на другие растения. Осенью появляются особи обоеполого поколения, самки которого после спаривания откладывают зимующие яйца. В течение года развивается обычно более 10 поколений.

Оранжевый трипс (*Heliothrips haemorrhoidalis* Bouch.). Вредит повсеместно в оранжереях и теплицах, в открытом грунте, нередко размножается на комнатных растениях. Отмечен более чем на 100 видах декоративных, субтропических, плодовых и овощных растений.

Из декоративных предпочитает аспарагус, азалию, кактусы, калу, камелию, цикламен, бегонию, пальмы, рододендрон, фикус, гортензию, некоторые другие растения.

Взрослый трипс длиной 1,2-1,5 мм, удлинённый, с бахромчатыми крыльями, черно-бурый; последние 3 членика брюшка оранжево-желтого цвета. Личинка белая.

Зимуют взрослые трипсы под растительными остатками или в поверхностном слое почвы, иногда яйца. При благоприятных условиях в оранжереях вредитель может развиваться круглый год. Самки откладывают яйца в ткань листьев, прокалывая нижний эпидермис яйцекладом. Их плодовитость 22-25 яиц. Отрождающиеся через 10-18 дней личинки, а затем нимфы и взрослые особи живут преимущественно на нижней стороне листьев, высасывая клеточный сок и оставляя экскременты в виде мелких бурых пятен. Верхняя сторона листьев из-за многочисленных укусов приобретает серебристый блеск. При сильном повреждении они становятся бледно-желтыми и усыхают.

Декоративность растений резко снижается. Могут повреждаться также молодые плоды и зеленые побеги. Оптимальны для развития оранжевого трипса температура 25-27°C и относительная влажность воздуха 70-85 %. При таких условиях продолжительность развития одного поколения составляет около 25-30 дней. Всего в течение сезона обычно успевает развиваться от 3 до 5 поколений.

Западный цветочный трипс (*Frankliniella occidentalis* P.). Объект внутреннего карантина. Полифаг. Повреждает более 200 видов растений. Питание трипсов приводит к обесцвечиванию верхней поверхности листьев, появляется серебристая окраска, деформация, бугорки. На лепестках цветков наблюдается обесцвечивание, рубцы, бутоны деформируются.

Имаго – тонкие насекомые с узкими бахромчатыми крыльями, очень мелкие, длиной меньше 2 мм. Самцы меньше самок, окраска бледно-желтая, почти белая, брюшко тонкое с закругленным окончанием. Самки имеют более широкое брюшко, которое заканчивается острием, окраска варьирует от желтой до коричневой.

Размножается на протяжении всего года, дает 12-15 генераций в год. В среднем самка откладывает 20-400 яиц в паренхиму листьев, цветов или плодов, может проникать в нераспустившиеся бутоны хризантем. Яйца непрозрачные. Личинка первого возраста высовывает на поверхность растения только голову и сразу же приступает к питанию. Первая линька через 3-7 дней. Личинка второго возраста очень активна, для питания ищет скрытые места. Окукливание происходит в почве, но возможно и на цветах. Куколка белая. Отродившиеся самки начинают яйцекладку через 72 часа. Откладка яиц продолжается с перерывами в течение всей жизни самки.

В популяции самок больше чем самцов в четыре раза. Самцы отрождаются из неоплодотворенных яиц, которые откладывают неиспарившиеся самки.

Зимуют на стадии имаго. Являются переносчиками некоторых вирусных заболеваний.

Пальмовая щитовка (*Diaspis boisduvalii* Sign.) В России вредит только в оранжереях, а также на комнатных растениях. Повреждает, главным образом, растения из семейства орхидных, а также пальмы, кактусы, бромелиевые и ряд других тропических растений.

Щиток самки диаметром около 2 мм, белый, прозрачный, плоский, круглый, со светло-коричневыми личиночными шкурками в центре. Щиток

нимфы самца удлинённый, белый. Взрослый самец крылатый. Развитие этого тропического вида идет без диапаузы. Большинство особей находятся на листьях, хотя черешки, веточки и стволы (особенно у пальм) также могут покрываться колониями вредителя. Закончившие развитие самки после спаривания откладывают под щиток около 100 яиц. Отрождающиеся подвижные бродяжки расползаются по растению, теряют подвижность и образуют щиток. Все последующее развитие их происходит на том же месте. В течение года в условиях оранжерей обычно развиваются три поколения.

Высасывая соки из различных органов, щитовка вызывает нарушение их нормального роста и развития. В местах питания появляются желтоватые пятна, которые, как и колонии самого вредителя портят внешний вид растений. Сильное повреждение может приводить к полному усыханию растений. Бродяжек пальмовой щитовки могут уничтожать некоторые хищные клещи из семейства *Phytoseiidae*, а также божья коровка (*Lindorus laphanthae* В.)

Мягкая ложнощитовка (*Coccus hesperidum* L.). Постоянный спутник оранжерейных и комнатных растений. Повреждает почти все тропические и субтропические культуры и декоративные растения.

Самка длиной до 4-5 мм, слабовыпуклая, яйцевидная, иногда асимметричная, от желтовато-зеленого до коричневого цвета с рисунком из продольных и двух поперечных полос. Самцы очень редки.

В открытом грунте зимуют личинки I и II возрастов. Могут зимовать и самцы. При благоприятных условиях развитие продолжается круглый год. Закончившие развитие самки в течение 20-65 дней откладывают яйца. Их плодовитость в зависимости от кормовых растений колеблется от нескольких десятков до 600 яиц. Сразу после откладки из яиц появляются личинки, так как эмбриональное развитие полностью завершается во время их движения по яйцеводам самки (яйцеживорождение).

Личинки расползаются и прикрепляются в основном на молодых веточках и верхней стороне листьев вдоль жилок, предпочитая затененные

места. Изредка, обычно при усыхании заселенных органов, могут передвигаться и личинки II возраста. Развитие личинок продолжается обычно от 17 до 21 суток, половой зрелости самки нового поколения достигают еще примерно через 20-25 дней. Всего в течение года в оранжереях развиваются до 6-7 поколений, в открытом грунте – 3-4. Развитие в основном осуществляется путем партеногенеза.

При сильном заселении растений, высасывание соков личинками и самками вызывает искривление стеблей, деформацию, засыхание и опадение листьев, гибель растений, особенно молодых. Обильно выделяемая ложнощитовками медвяная роса (сахаристые экскременты) и поселяющиеся на ней сажистые грибки резко снижают декоративность растений.

Приморский мучнистый червец (*Pseudococcus affinis* Mask). Один из самых обычных и опасных вредителей оранжерейных и комнатных растений. Повреждает многие плодовые, лесные и декоративные растения. В оранжереях сильнее всего страдают пальмы, фикусы, цитрусовые, бегонии, герани, гладиолусы, кактусы. Могут повреждаться луковицы нарциссов и тюльпанов.

Тело взрослой самки длиной до 5,5 мм, розовато-серое, широкоовальное, покрыто белым порошковидным восковым налетом; по бокам тела расположены 17 пар тонких восковых нитей. Зимуют в условиях открытого грунта личинки последних возрастов и самки.

В оранжереях с температурой выше 25°C развитие не прекращается круглый год. Закончившие развитие самки откладывают яйца в овисак. Плодовитость – до 900 яиц.

Появившиеся личинки расползаются и прикрепляются к поверхности любых органов растений, в том числе корней, высасывая из них соки. К активному передвижению способны и все остальные стадии развития вредителя. В течение года в открытом грунте развиваются 2-4 поколения, в оранжереях – 4-5. При массовом размножении червец вызывает деформацию

и опадение листьев. На растениях нередко образуются хорошо заметные ватообразные колонии. Иногда происходит гибель молодых растений.

Размножению вредителя способствует повышенная влажность воздуха (70-100 %). Напротив, при влажности ниже 30-40 % происходит массовая гибель отложенных яиц. Неблагоприятным для червеца является также длительное (более 3-4 ч) воздействие прямого солнечного света.

Тепличная белокрылка (*Trialeurodes vaporariorum* Westm). Взрослые особи имеют длину лишь немногим более 1 мм. У них желтоватое тело с двумя парами крыльев, покрытых белым мучнистым налетом. Личинки плоские, овальные, похожи на щиток с восковидной бахромой по краям, покрыты шипиками. В защищенном грунте белокрылка распространена повсеместно и способна повреждать более 300 видов растений, в том числе овощные, декоративные и цветочные культуры.

Зимуют обычно самки, реже яйца, способные выдерживать кратковременные понижения температур до -5, а иногда даже и -12°C в основном на вегетирующих растениях. Однако перезимовка тепличной белокрылки в открытом грунте возможна лишь в самых южных регионах России. В начале нового вегетационного сезона каждая самка откладывает около 100 яиц (по 10-20 в каждой кладке) на нижнюю сторону листьев кормовых растений, припорошивая их белым восковым налетом.

Появляющиеся вскоре личинки первого возраста, называемые бродяжками, расползаются, присасываются к тканям листа, а после последующей линьки теряют способность передвигаться. Личинки белокрылок имеют четыре возраста. Во время последней линьки они становятся выпуклыми и практически утрачивают конечности, покрываются более плотными восковыми образованиями, которые называются пупариями. Под этими покровами личинки и превращаются во взрослых насекомых. Продолжительность развития одной генерации составляет 20-30 дней, а число поколений, развивающихся в течении одного года, в теплицах может

достигать 10-15. Особенно быстро размножение и развитие вредителя идет при высокой (20-27°C) температуре.

Личинки и взрослые особи белокрылки, высасывая соки из листьев растений, сильно угнетают их. На поврежденных листьях появляются желтоватые, постепенно увеличивающиеся в размере пятна; при сильном повреждении они увядают и засыхают. Усугубляют физиологическое состояние растений поселяющиеся на сахаристых выделениях вредителя сапрофитные сажистые грибки, которые могут существенно затруднить фотосинтетическую деятельность заселенных белокрылкой листьев. Опасность этого вредителя заключается также в возможности переноса некоторых опасных вирусных заболеваний.

Горчаковая совка (*Mamestra persicariae* L.). Распространена практически повсеместно. Повреждает астру, гвоздику, гладиолус, цинию и многие другие цветочные культуры.

Темно-коричневые с белыми круглым и почковидным пятном, а также темно-серыми поперечными полосами бабочка с размахом крыльев до 50 мм. Гусеница бурая или зеленая с желтой полосой на спине и 2 рядами темно-зеленых треугольных пятен по бокам. На конце тела сверху имеется тупой бугор.

Зимуют куколки в верхнем слое почвы. Лет бабочек отмечается в конце весны – начале лета. Активность бабочек преимущественно сумеречная. Гусеницы младших возрастов держатся группами, мелко соскабливая паренхиму листа. Гусеницы старших возрастов грудо объедают листья. В год развивается до 3 поколений.

Паутинные клещи – Семейство *Tetranychidae*. Распространены повсеместно. Крайне многоядны, повреждают немногим менее 500 видов растений. В защищенном грунте способны питаться почти на всех овощных, многих декоративных и цветочных культурах. Имеют 4 пары ног, еле заметны невооруженным глазом, в длину не превышают 0,5 мм. Самки большинства распространенных видов паутинных клещей имеют тело

удлиненно-овальной формы зеленого цвета с темными пятнами по бокам. Некоторые виды окрашены иначе, например красный паутинный клещ имеет красноватый цвет.

Наиболее часто вредят обыкновенный (*Tetranychus urticae* Koch.), атлантический (*T. atlanticus* McGregor) и туркестанский (*T. tyrkestani* Ug. et Nic) паутинные клещи.

Зимуют диапаузирующие самки, которые отличаются от яйцекладущих красновато-рыжим цветом, в трещинах внутренних конструкциях теплиц и парников, под растительными остатками в почвенном субстрате, на сорняках, других укромных местах. Рано весной, при повышении температуры в теплицах, самки покидают места зимовки поселяются на нижней стороне листьев, где через несколько дней начинают откладывать яйца. Каждая самка производит в среднем около 100 яиц. Наиболее благоприятные условия для размножения паутинных клещей создаются при высокой (25-30°C) температуре, когда продолжительность развития одной генерации составляет всего 8-10 дней. Достаточно быстро клещи развиваются при более умеренной температуре. Всего за полгода бывает до 18-20 поколений этих вредителей.

Диапазирующие красные самки, готовящиеся к зимовке, появляются осенью, когда продолжительность дня становится меньше 14-16 часов, а температура воздуха понижается до 19°C и ниже. При превышении этих значений клещи могут продолжать вредить в теплицах и в зимний период.

Питаются взрослые клещи, личинки и нимфы на листьях, высасывая содержимое клеток. При этом на поврежденных листьях в начале появляются мелкие светлые пятнышки, затем весь лист при сильном повреждении становится тускло-серым, иногда как бы мраморным, на нем образуются некрозы, становится заметной паутина после чего она засыхает. При высокой численности клещей может погибнуть все растение.

Красный цитрусовый клещ (*Panonychus citri* Mc Gr). В оранжереях встречается повсеместно, в открытом грунте распространен на юге Северо -

Кавказского региона. Повреждает citrusовые, особенно лимон, фикусы, отмечен на некоторых других растениях.

Самка длиной до 0,42 мм, с широкоовальным выпуклым телом красного или красно-бурого цвета, с щетинками на высоких бугорках. Самец длиной около 0,25 мм, с удлинённым, оранжево-красным телом.

Зимуют любые стадии развития на повреждаемых растениях. В активное состояние они переходят при температуре воздуха выше 10-11°C. Питаются на листьях, реже – на плодах и молодых побегах, высасывая из них соки. Повреждённые листья приобретают бронзовую окраску и засыхают, плоды деформируются и преждевременно опадают.

Взрослые самки после спаривания откладывают яйца. Их средняя плодовитость – около 55 шт., но при низкой влажности воздуха (менее 40%) размножение клеща невозможно.

Контрольные вопросы:

1. Какие виды тлей вредят на цветочно-декоративных растениях? В чем заключается их вредоносность?
2. Опишите вредоносность и особенности жизненного цикла оранжерейного трипса.
3. Какой вид трипса является карантинным на территории Российской Федерации? В чем заключается его вредоносность?
4. Опишите вредоносность щитовок и ложнощитовок на цветочных декоративных культурах и опишите их жизненный цикл.
5. Опишите вредоносность приморского мучнистого червеца и опишите особенности его жизненного цикла.
6. Опишите вредоносность тепличной белокрылки и опишите особенности ее жизненного цикла.
7. Опишите вредоносность паутиных клещей и опишите особенности их жизненного цикла.

7. МНОГОЯДНЫЕ И СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВРЕДИТЕЛИ ДРЕВЕСНО-ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ

Медведка обыкновенная (*Gryllotalpa gryllotalpa* L.) Медведка питается 50 видами культурных и дикорастущих растений.

Взрослое насекомое длиной 35-50 мм, сверху темно-бурого, снизу буровато-желтого цвета; тело покрыто густыми короткими волосками, придающими ему шелковистый блеск; передние ноги копательные, голени задних ног на внутренней стороне с 3-5 шипами. Яйцо длиной 3-3,5 мм, овальное, желтоватое.

Зимуют личинки старших возрастов и взрослые насекомые в почве на глубине 70-120 см. Весной медведки переходят в поверхностные слои почвы. Они начинают появляться, когда почва на глубине 20-30 см прогревается до температуры 8-10°C, а температуре 12-15°C наблюдаются массовый их выход и начало питания.

После спаривания самки устраивают на глубине 10-20 см гнезда, в которые откладывают кучками от 100 до 600 яиц. Откладка яиц начинается в мае и продолжается до середины августа. Средняя плодовитость медведки – 300-350 яиц. Массовое появление личинок I возраста наблюдается с середины июня до конца июля. В течение 3-4 недель они остаются в гнезде под охраной самки, а личинки последующих пяти возрастов расползаются и ведут самостоятельный образ жизни, прокладывая свои ходы на глубине 20-30 см. Вначале личинки питаются перегноем, а затем – подземными частями растений, а также червями и почвообитающими насекомыми. Осенью личинки старших возрастов уходят на зимовку в более глубокие слои почвы, а на приусадебных участках могут зимовать в навозе и компостах. Большую часть времени медведки проводят в почве, но ночью взрослые насекомые нередко выходят на поверхность и расселяются, перелетая на новые участки. Одно поколение развивается от 1 до 2-3 лет в зависимости от широты местности.

Вредоносность медведки связана с ее образом жизни. Личинки и имаго, прокладывая многочисленные ходы в поверхностном слое почвы, выедают прорастающие семена, перегрызают корни и подземные части стеблей, всходов и молодых растений. В результате поврежденные растения отстают в росте или погибают.

Посевной щелкун (*Agriotes sputator* L.) **Степной щелкун** (*Agriotes gurgistanus* F.) Щелкуны – многоядные вредители культурных и дикорастущих растений. Распространены повсеместно. Щелкуны – мелкие и средней величины жуки с продолговато-плоским, несколько суженным на переднем и заднем концах телом. Перевернутый на спину жук обычно резко выгибается, при этом отросток выходит из углубления и концом упирается в его край, затем жук прогибается в обратном направлении, издавая щелкающий звук, подпрыгивает и встает на ноги.

Зимуют личинки разных возрастов и жуки в почве, у степного и черного щелкунов – исключительно личинки. Перезимовавшие жуки начинают выходить в апреле, но лет и откладка яиц растянуты и продолжаются с мая до начала июля. Жуки одних видов держатся на растительности открыто, других – большую часть времени находятся под комочками почвы, нижними листьями сорняков или растительными остатками. Яйца откладывают в поверхностный слой почвы под комочки или в трещины. Плодовитость самок разных видов варьирует от 60 до 250 яиц. Эмбриональное развитие длится 15-20 дней. Выходящие личинки развиваются 3-4 года. В июне-августе личинки последнего года жизни окукливаются в почве на глубине 8-15 см. Жуки появляются через 15-20 дней и остаются в почве до весны следующего года. У степного и черного щелкунов жуки сразу выходят из почвы и приступают к размножению.

Личинки щелкунов довольно влаголюбивы, особенно молодые, оптимальная влажность почвы для которых составляет 50-60 %. В сухой почве значительное их число погибает.

Проволочники (личинки шелконов) совершают вертикальные миграции по профилю почвы, которые зависят от ее влажности и температуры. С наступлением зимнего сезона, как и жуки, уходят в глубь почвы, где и зимуют. Щелкуны – медленно развивающиеся насекомые. Развитие одного поколения продолжается от 3 до 5 лет.

Жуки питаются цветущей растительностью и сами ощутимого вреда не наносят. Серьезный вред наносят их личинки – проволочники. Характер причиняемых ими повреждений очень разнообразен. Они могут частично или полностью поедать высеянные семена злаковых культур, что приводит к изреживанию посевов; перегрызают подземные части стебля около узла кущения, что сопровождается гибелью всходов, проделывают ходы внутри корня и клубней, вызывая их загнивание и способствуя проникновению возбудителей болезней.

Восточный майский хрущ (*Melolontha hippocastani* F.) **Западный майский хрущ** (*M. melolontha* L.) Восточный майский хрущ распространен почти повсеместно, а западный майский хрущ – только в европейской части России. Оба вида повреждают корневую систему многих хвойных и лиственных лесных пород, а также плодовые деревья. Основной вред причиняют в питомниках и молодых насаждениях.

У первого вида жук длиной 20-22 мм, с овальным телом, красновато-бурыми надкрыльями, черными грудью и брюшком. Жук западного хруща крупнее (31 мм). Личинки длиной до 60мм, желтовато-белые, морщинистые, изогнутые с 3 парами ног.

Зимуют у обоих видов личинки и жуки в почве. Перезимовавшие жуки выходят в конце апреля – мая. Их лет продолжается около месяца. Самки после спаривания откладывают яйца кучками по 25-30 шт. в почву на глубину 15-30 см. Плодовитость около 70 яиц.

Личинки питаются корнями растений. Их развитие продолжается 3-4 года. Наиболее прожорливы личинки последнего возраста. При высокой численности они могут вызывать гибель молодых растений.

Пяденица зимняя (*Operophtera brumata* L.). Распространена во всех регионах. Повреждает все плодовые культуры.

Самка морфологически резко отличается от самца. Самец с хорошо развитыми крыльями, достигающими в размахе до 30 мм; передние крылья серые с поперечными волнистыми линиями, задние – пепельно-серые. Самка с укороченными недоразвитыми крыльями, не летает. Гусеница 10-ногая, длиной до 25 мм; желтовато-зеленая, вдоль тела сверху проходит 1 черная полоска, а по бокам – 3 светлые.

Зимуют яйца около почек 1-3-летних ветвей. Отрождение гусениц совпадает с распусканием почек у яблони, что соответствует накоплению суммы эффективных температур 80°C при нижнем пороге развития 6°C. Гусеницы повреждают сначала почки, а затем распустившиеся листья, бутоны и цветки. Питание гусениц продолжается 20-30 дней, после чего они спускаются на паутинке и окукливаются в почве на глубине 5-13 см. Взрослые особи пяденицы появляются осенью.

Поскольку самка не способна летать, она заползает по стволу в крону дерева и после спаривания откладывает до 350 яиц, располагая их по одному или небольшими группами около почек. Самцы активны в сумерки и ночью. Развивается одно поколение в год.

Шелкопряд кольчатый (*Malacosoma neustria* L.). Распространен широко. Повреждает практически все плодовые культуры, предпочитая яблоню.

Бабочка с размахом крыльев 32-42 мм; они желтовато-коричневого цвета. Гусеница длиной до 55 мм, голубовато-серая с рядами белых, оранжевых и голубых полос вдоль тела.

Зимой на плодовых деревьях можно увидеть плотно прилегающие друг к другу яйца, кольцеобразно расположенные на тонких ветвях. Под твердой оболочкой яиц находятся сформировавшиеся гусеницы. В одной такой яйцевой кладке перезимовывает до 300 особей. Наличие 5-10 кладок на одно плодовое дерево представляет серьезную угрозу урожаю.

Весной в период распускания почек гусеницы начинают питаться: сначала они скелетируют листья, а затем грубо объедают всю листовую пластинку. Следует отметить, что гусеницы питаются в вечернее и ночное время суток, а днем скапливаются в развилках скелетных ветвей, образуя паутинные гнезда.

Гусеницы последнего возраста расползаются по всей кроне дерева и окукливаются в плотных коконах между листьями, стянутыми паутиной. Питание гусениц продолжается 25-40 дней. Куколка развивается 14-16 дней. Самки откладывают около 400 яиц, размещая их группами в виде колец на тонких побегах. Во всех регионах развивается одно поколение.

Древесница въедливая (Zeuzera pyrina L.) Распространена широко. Повреждает яблоню, грушу, в меньшей степени другие плодовые и лесные породы.

Крупная бабочка с белыми крыльями, на которых расположены темно-синие пятна. Гусеница длиной до 60 мм, желтовато-белая. Зимуют гусеница первого и второго годов развития в ходах, проточенных в древесине. После повторной зимовки гусеница старшего возраста прогрызает выходное отверстие, вблизи которого окукливается. Перед выходом бабочки куколка выдвигается на половину из выходного отверстия.

Лет и яйцекладка начинаются с середины июня и продолжаются в течение двух месяцев. Средняя плодовитость – около 1000 яиц. Яйца размещаются кучками на побегах. Появившиеся через две недели гусеницы расползаются по дереву, повисают на паутинках и ветром разносятся на значительные расстояния. Попав в крону деревьев, они внедряются в черешки листьев, а затем в молодые побеги, протачивая в них вертикальные ходы вниз. По мере развития гусеницы переходят в более крупные побеги, в которых перезимовывают. В течение следующего года гусеницы продолжают прокладывать в древесине ходы, постепенно спускаясь к основанию скелетных ветвей и штамбу, где зимуют второй раз. Двухгодичная генерация.

В результате повреждений листья и побеги засыхают, ветви нередко обламываются, деревья могут погибать.

Древоточец пахучий (*Cossus cossus* L.) Распространен повсеместно, кроме крайнего Севера. Повреждает многие виды лиственных плодовых и лесных пород, но, как правило, серьезный вред причиняет лишь в отдельные годы в старых грушевых садах.

Размах крыльев бабочки достигает 9 см, крылья серо-бурые. Гусеница длиной до 10 см, коричнево-красная. Имеет сходный с древесницей въедливой цикл развития, но самки откладывают яйца в трещины коры на штамбе, а отродившиеся из яиц гусеницы внедряются под кору и проделывают под ней совместный ход, уничтожая камбий.

Короеды (*Iridae*). Наиболее вредоносны в лесных насаждениях следующие виды: дубовый заболонник – *Scolytus intricatus* R., повреждающий дуб и граб; короеды стенограф (шестизубый) – *Ips sexdentatus* B., короед-типограф – *Ips typographus* L., повреждающие хвойные породы; заболонник–разрушитель – *Scolytus scolytus* F., питающийся на ильмовых лесных породах; западный непарный короед – *Xyleborus dispar* F., повреждающий множество пород деревьев. В зависимости от того, какую часть дерева (кору, луб и камбий, заболонь) повреждают жуки и личинки короедов, их подразделяют на подсемейства собственно короедов, лубоедов и заболонников; между ними имеются заметные морфологические отличия.

Жуки короедов длиной от 1 до 9 мм, с цилиндрическим телом черного, бурого или рыжеватого цвета; ноги короткие, копательного типа. Личинки белые с желто-коричневой головой, безногие, мясистые, слегка изогнутые.

Зимуют у большинства видов жуки и личинки в ходах под корой. Там же личинки и окукливаются. Выходящие жуки обычно заселяют лишь больные или ослабленные деревья, лишь немногие виды, могут повреждать здоровые деревья. Самки короедов от входного отверстия прогрызают под корой маточный ход, откладывая по бокам яйца в специально выгрызенные ячейки. Отродившиеся личинки большинства видов прогрызают в бок от

маточного хода индивидуальные постепенно расширяющиеся личиночные ходы, заканчивающиеся куколочной колыбелькой.

Форма личиночных ходов у разных короедов неодинакова, что используется для диагностики. Сильно заселенные короедами деревья обычно погибают. Большинство видов в течение года дает 1 или 2 генерации.

Каштановая минирующая моль (*Cameraria ohridella* Deshka et Dimic.). Впервые каштановая минирующая моль как новый вид, не встречающийся ни в одной стране Европы и мира, где конский каштан произрастает в естественных условиях, был описан югославскими энтомологами Дешка и Димич в 1985 г. в посадках каштана возле Орхидского озера (Македония). С момента обнаружения за 20 лет этот вид освоил большую часть Европейского континента и начал осваивать Азию (Турция). В Российской Федерации каштановая минирующая моль была выявлена в 2005 г., по другим источникам, вредитель впервые был отмечен в 2003 г. в Калининградской области. В 2009 г. она была найдена на юге страны (Ростовская область), в 2010 г. – в черте г. Краснодара. В целом в Российской Федерации моль встречается в Калининградской, Курской, Брянской, Белгородской, Ростовской, Орловской и Московской областях. В Ставропольском крае единичные мины вредителя на отдельных деревьях каштана конского в г. Ставрополе были обнаружены в 2012 г.

Имаго до одного сантиметра в размахе крыльев, в длину может достигать 7 мм. Крылья имеют красновато-коричневый окрас, перемежающийся белыми линиями. Грудь коричневая, брюшко серое, лапки черно-белые. Массовый лет бабочек совпадает с цветением конского каштана. Самки откладывают от 20 до 82 яиц за жизнь, располагая их беспорядочно, с лицевой стороны листа; часто откладывают возле его боковой жилки, иногда возле центральной жилки, но редко возле жилки третьего порядка. На одной листовой пластинке сложного листа каштана разными самками может быть отложено от 20 до 84 яиц. Эмбриональное развитие длится от 4 до 21 суток, в зависимости от температуры окружающей среды.

Гусеницы в своем развитии проходят 6 возрастов (*гиперметаморфоз* – способ развития, при котором гусеницы разных возрастов резко отличаются). Гусеницы первых трех фаз развития питаются только растительным соком и образуют мины в эпидермальном слое листа или непосредственно под кожей. Гусеницы четвертой и пятой фаз переходят от питания клеточным соком к питанию самими тканями верхней части мезофилла листа, при этом образуя в листе более просторные и глубокие мины. Зимовка моли минирующей каштановой второго поколения проходит на фазе куколки в опавшей листве или бабочки, забившейся в трещины коры в комлевой части деревьев. В условиях Российской Федерации бабочка дает два полноценных поколения.

Каштановая минирующая моль отличается узкой пищевой специализацией. Она повреждает листья конского каштана (*Aesculus hippocastanum* L.) и клена (*Acer pseudoplatanus* Leopoldii). Бурые пятна мин вредителя на верхней стороне листьев резко снижает декоративность деревьев, сильно пораженные листья буреют, а затем опадают. Таким образом, деревья не только теряют эстетический облик, но и перестают выполнять санитарно-гигиенические функции. Более того, ослабленные деревья подвержены болезням, испытывают угнетение и чаще вымерзают зимой.

Контрольные вопросы:

1. Опишите характер вредоносности и особенности цикла развития медведки обыкновенной.
2. Как называются личинки жуков-щелкунов? Охарактеризуйте вредоносность и особенности цикла развития жуков-щелкунов.
3. Охарактеризуйте вредоносность и особенности цикла развития майских хрущей.
4. Перечислите чешуекрылых вредителей древесно-декоративных культур. Опишите характер повреждений. Приведите примеры.
5. Перечислите жуков-короедов – вредителей древесно-декоративных культур. Опишите характер повреждений.
6. Опишите вредоносность каштановой минирующей моли и особенности цикла развития.

8. ВРЕДИТЕЛИ ГАЗОНОВ

Семена, высеваемые в почву, еще до прорастания могут повреждаться проволочниками – личинками жуков-щелкунов (сем. *Elateridae*), ложнопроволочниками – личинками жуков-чернотелок (сем. *Tenebrionidae*), и гусеницами озимой совки (*Agrotis segetum* (Den. et Schiff.)).

Корневая система злаков повреждается медведкой (*Gryllotalpa gryllotalpa* L.), личинками щелкунов и чернотелок, ряда видов пластинчатоусых жуков (сем. *Scarabaeidae*). Повреждение узла кушения личинками проволочников обычно приводит растения к гибели.

У листьев чаще всего повреждается листовая пластинка и реже влагалище и язычок. Грубо объедают листья снаружи представители семейства прямокрылые (*Orthoptera*): виды саранчи и кузнечики, а также виды совков (сем. *Noctuidae*).

Стебли повреждаются как внутри, так и снаружи. Внутри стеблей питаются личинки стеблевых пилильщиков (сем. *Cephidae*) и шведской мухи (*Oscinella frit* L. и *Oscinella pusilla* Meig.).

Из сосущих вредителей экономическое значение имеют трипсы (сем. *Thysanoptera*), цикадки (сем. *Cicadellidae*) и многие виды злаковых тлей (сем. *Aphidoidea*).

Уничтожение листьев или нарушение их нормальной деятельности ухудшает развитие растения. Особенно сильно это влияние при малой влажности почвы и уменьшении количества осадков.

Контрольные вопросы:

1. Какие вредители повреждают газонные травы.
2. Опишите вредоносность насекомых-вредителей газонных трав.
3. Какие вредители являются внутрисклеблевыми?

ГЛОССАРИЙ

Аппотеций – открытый тип аскомы (плодового тела) характерный для дискомицетов и дискомицетных лишайников.

Апрессорий – специализированные структуры, с помощью которых мицелий прикрепляется к субстрату.

Аск (сумка) - мешковидноеместилище, в котором образуются споры в результате полового процесса у грибов отдела Ascomycota.

Аскоспоры – спора, содержащаяся или образующаяся в аске (сумке). Этот тип спор характерен для грибов отдела аскомицетов.

Базидиоспоры – репродуктивные споры базидиальных грибов (Basidiomycota), образующиеся на специализированных клетках — базидиях.

Вирион – полноценная вирусная частица, состоящая из нуклеиновой кислоты и капсида (оболочки, состоящей из белка и, реже, липидов) и находящаяся вне живой клетки.

Водяные побеги (волчки, жировые побеги), образуются из «спящих» почек, расположенных на старой части многолетней ветки или на стволе дерева или кустарника в результате естественного старения растения, его подмерзания, механических повреждений, неумеренной обрезки. Отличаются интенсивным вертикальным ростом, рыхлостью тканей древесины, крупными листьями.

Вредоносность – мера отрицательного воздействия вредного организма на сообщество сельскохозяйственных или лесных растений, выраженная в единицах снижения урожайности или выхода продукции.

Вредоносность – мера отрицательного воздействия популяции вредного организма на сообщество сельскохозяйственных или лесных растений, выраженная в единицах снижения урожайности или выхода продукции. Выражается в %, кг/м², ц/га и т.п.

Галлы – патологические, опухолевидные разрастания ткани на листьях, стеблях и корнях, вызванные вредными беспозвоночными (нематодами, клещами, насекомыми).

Гаустории - выросты гиф гриба, служащие для абсорбции питательных веществ из клеток растения хозяина.

Гиперплазия - местное разрастание тканей растения путем чрезмерного увеличения числа клеток.

Гипертрофия - чрезмерное увеличение органов или тканей растения вследствие ненормального разрастания, увеличения объема составляющих их клеток.

Гусеница – личинка бабочек (чешуекрылых); личинка эрукоидного типа, с обособленной головой, грудными ногами (3 пары) и брюшными ногами (от 3 до 5 пар). Ротовой аппарат – грызущий.

Дианауза – период покоя в развитии насекомых и других животных, характеризующийся временной приостановкой физиологических процессов.

Диморфизм половой – существенные различия во внешнем облике самцов и самок одного вида.

Имаго – взрослая стадия насекомого.

Интегрированная защита растений – рациональная динамичная система защиты растений от вредных организмов, использующая природные регулирующие факторы среды наряду с дифференцированным применением комплекса эффективных методов на основе порогов вредоносности, удовлетворяющих экологическим и экономическим факторам.

Карантин растений – правовой режим, предусматривающий систему мер по охране растений и продукции растительного происхождения от карантинных объектов на территории Российской Федерации.

Карантинный объект – вредный организм, отсутствующий или ограниченно распространенный на территории Российской Федерации и внесенный в единый перечень карантинных объектов.

Клейстотеций - закрытое плодовое тело у грибов отдела Ascomycota, образованное в результате полового процесса.

Конидиеносец - специализированная гифа, на которой образуются конидии.

Конидии – неподвижные споры бесполого размножения у грибов.

Коремии - пучок плотно расположенных или сросшихся конидиеносцев.

Куколка – последняя из преимагинальных стадий развития насекомых с полным превращением. В ходе развития непитающейся, неподвижной (или почти неподвижной) куколки происходит глубокая перестройка личиночных органов и тканей в имагинальные.

Личинка – одна из преимагинальных стадий развития насекомого.

Личинки гусеницеобразные, или эрукоидные, - один из 3 основных типов личинок насекомых с полным превращением. Имеют выраженную голову, грудные ноги и брюшные ноги (от 3 до 8 пар). Ротовой аппарат – грызущий.

Личинки камподеовидные – один из 3 основных личинок насекомых с полным превращением. Подвижные личинки с хорошо выраженной головой и развитым грудным отделом с 3 парами грудных ног.

Личинки червеобразные – один из 3 основных личинок насекомых с полным превращением. Имеют червеобразное тело с 3 парами коротких грудных ног, или безногие; иногда с необособленной головой.

Ложноножки – короткие, мясистые придатки брюшных сегментов гусениц и ложногусениц.

Метаморфоз – ступенчатое развитие членистоногих от яйца до взрослой стадии, разделенное линьками на стадии и возрасты.

Минирование листьев – образование вредителями ходов или полостей в паренхиме листа между обоими слоями эпидермиса или в плодах.

Мицелий - вегетативное тело гриба, состоящее из тонких разветвленных нитей (гиф).

Нимфа – личинка старшего возраста насекомых с неполным превращением.

Овисак – яйцевой мешок для защиты яиц и отродившихся личинок.

Ооспора – покоящаяся зигота у низших растений, которым свойственна оогамия.

Падь – экскременты тлей, червецов и других насекомых отряда равнокрылые в виде сладкой густой жидкости. Появляется на листьях, побегах и плодах растений, где эти насекомые питаются.

Передача непersistентная – вирус легко распространяются от растения к растению так называемым стилетным, или непersistентным, способом. При этом способе передачи насекомое, питаясь на больном растении и загрязняя вирусом свой ротовой аппарат (кончик стилета), сразу же (через 0,5-2 мин) становится виофорным, т. е. способным передать вирусную инфекцию другому, здоровому растению, но быстро (в течение нескольких часов) теряет это свойство.

Передача перsистентная – при этом способе передачи насекомое, прокалывая в процессе питания ткани растения, вносит в него вирус вместе со слюнным секретом. Насекомое становится виофорным не сразу после начала питания на больном растении, а по истечении определенного времени (от нескольких часов у одних вирусов до нескольких дней у других), называемого латентным периодом, но сохраняет свою инфекционность длительное время, в течение 100 ч и более, иногда в течение всей жизни.

Пикнида – орган бесполого репродуктивного спороношения грибов.

Пикноспоры – споры бесполого размножения, развивающиеся в пикнидах.

Превращение неполное – один из двух главных типов метаморфоза насекомых, при котором развитие включает стадии яйца, личинки и имаго; стадия куколки отсутствует. Личинки внешне напоминают взрослых насекомых.

Превращение полное – один из двух главных типов метаморфоза насекомых, при котором развитие включает стадии яйца, личинки и имаго. Облик личинки и имаго резко различен, коренная перестройка личинной организации происходит на стадии куколки.

Пупарий – защитный чехлик в виде кокона, формирующийся из отвердевших и видоизмененных личиночных покровов личинки последнего возраста на завершающем этапе преимагинального развития некоторых насекомых.

Пустула – это подушечки спороношения различной величины и формы.

Симптомы – один из отдельных признаков, частое проявление какого-либо заболевания, патологического состояния или нарушения какого-либо процесса жизнедеятельности.

Склероции – продолговатые или округлые тела различной формы и величины, состоящие из тесно сплетенных нитей мицелия грибов и

составляющие стадию покоя гриба, возникающую в неблагоприятных условиях для их переживания.

Трахеобактериоз – заболевание, при котором паразитирующая бактерия локализуется в проводящей системе растения-хозяина.

Трахеомикоз – заболевание, при котором паразитирующий гриб локализуется в проводящей системе растения-хозяина.

Фертильность – способность половозрелого организма производить жизнеспособное потомство.

Эксудат – слизь, жидкость, выделяющаяся из пораженных тканей, которая содержит бактерии-возбудители болезней и фрагменты разрушенных тканей растения-хозяина

ЭПВ – Экономический порог вредоносности – минимальная численность (плотность) популяции вредителя, при которой затраты на борьбу окупаются доходом от сохраненного урожая.

Эпифитотия – распространение инфекционной болезни растений (в том числе сельскохозяйственных) на значительной территории или увеличение активности вредителей растений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белов, Д.А. Главнейшие виды листогрызущих насекомых в городских насаждениях Москвы / Д.А. Белов. - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2008. - 203 с.
2. Белова, Н.К. Болезни и вредители газонных трав / Н.К. Белова, Д.А. Белов. - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2008. - 176 с.
3. Вредители и болезни цветочно-декоративных растений / Ю.В. Синадский, И.Т. Корнеева, И.Б. Добровичинская и др. - М.: Наука, 1982. - 592 с.
4. Дорожкина, Л.А. Защита растений в питомнике и саду. Справочник / Л.А. Дорожкина, О.О. Белошапкина, И.М. Митюшев, А.Н. Неженцев. - Казань, 2015. - 300 с.
5. Защита растений от вредителей / под. ред. Н.Н. Третьяковой и В.В. Исаева. - СПб.: «Лань», 2014. - 258 с.
6. Карташева, И.А. Сельскохозяйственная фитовирусология / И.А. Карташева. - М.: Колос; Ставрополь: АГРУС, 2007. - 168 с.
7. Клименко, З.К. Розы. / З.К. Клименко. - М.: ЗАО «Фитон+», 2002. - 176 с.
8. Кочергина, М.В. Защита цветочных растений и газонных трав от вредителей и болезней. - Воронеж, 2007. - 164 с.
9. Минкевич, И.И. Фитопатология. Болезни древесных и кустарниковых пород / И.И. Минкевич, Т.Б. Дорофеева, В.Ф. Ковязин . - СПб.: «Лань», 2018. - 160 с.
10. Плотникова, Л.Я. Иммуитет растений и селекция на устойчивость к болезням и вредителям / Л.Я. Плотникова. - М.: КолосС, 2007. - 359 с.
11. Попкова, К.В. Общая фитопатология. - М.: Агропромиздат, 1989. - 399 с.
12. Семенкова, И.Г. Фитопатология / И.Г. Семенкова, Э.С. Соколова. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 480 с.

13. Сокирко, В.П. Фитопатогенные грибы (морфология и систематика) / В.П. Сокирко, В.С. Горьковенко, М.И. Зазимко. - Краснодар: КубГАУ, 2014. - 178 с.
14. Соколова, Э.С. Инфекционные болезни декоративных кустарников / Э.С. Соколова, Т.В. Галасьева, Г.Б. Колганихина. - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2006. - 102 с.
15. Соколова, Э.С. Инфекционные болезни древесных растений / Э.С. Соколова, Т.В. Галасьева. - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2008. - 87 с.
16. Станчева, И. Атлас болезней сельскохозяйственных культур. Т. 5. Болезни декоративных и лесных культур / И. Станчева, Б. Роснев. - София-Москва: Пенсофт, 2005. - 196 с.
17. Ткаченко, О. Основные болезни роз / О. Ткаченко // Цветоводство. - 2008. - №11-12. - С. 19-21.
18. Чураков, Б.П. Лесная фитопатология / Б.П. Чураков, Д.Б. Чураков. - СПб.: «Лань», 2012. - 448 с.
19. Шутко, А.П. Адвентивные насекомые-вредители древесных насаждений города Ставрополя / А.П. Шутко, Л.В. Тутуржанс // Успехи современного естествознания. - 2018. - № 2. - 184-189.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Основы патологии растений	4
1.1. Понятие о болезнях растений и их причинах	4
1.2. Патогенные свойства возбудителей болезней	7
1.3. Типы проявления болезней растений	9
1.4. Грибы как возбудители болезней растений	13
1.4.1. Морфология грибов (мицелий и его видоизменения)	13
1.4.2. Размножение грибов	14
1.4.3. Микозы декоративных растений	19
1.5. Бактерии как возбудители болезней растений	24
1.6. Вирусы как возбудители болезней растений	28
2. Болезни цветочных декоративных растений	33
2.1. Болезни однолетних и двулетних цветочных растений	33
2.2. Болезни многолетних корневищных и луковичных цветочных растений	37
3. Болезни древесно-декоративных растений	45
3.1. Болезни розы	45
3.2. Болезни всходов, сеянцев, молодняков древесных пород	52
3.3. Ржавчинные болезни древесных пород	56
3.4. Сосудистые болезни древесных пород	60
3.5. Некрозно-раковые болезни древесных пород	63
4. Болезни газонов	74
5. Основы энтомологии	82
5.1. Морфология и анатомия насекомых	82
5.2. Жизненный цикл насекомых	89
5.3. Систематика насекомых: отряды и семейства	91
6. Основные вредители цветочно-декоративных растений	93
7. Многоядные и специализированные вредители древесно-декоративных растений	102
8. Вредители газонов	110
Глоссарий	111
Библиографический список	115
Содержание	117

Для заметок

Учебное издание

**Шутко Анна Петровна,
Тутуржанс Людмила Васильевна,
Михно Людмила Алексеевна**

**БОЛЕЗНИ И ВРЕДИТЕЛИ
ДЕКОРАТИВНЫХ КУЛЬТУР**

Учебное пособие

Подписано в печать 18.04.2019.
Формат 60x84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Гарнитура «Times New Roman».
Усл. печ. л. 6,97. Тираж 100 экз. Заказ № 145.

Отпечатано с готового оригинал-макета
в типографии издательско-полиграфического комплекса
СтГАУ «АГРУС», г. Ставрополь, ул. Пушкина, 15. Тел. (8652) 35-06-94. E-mail: agrus2007@mail.ru