Лекция 2. Экология и динамика инфекционных болезней

План:

1. Паразитизм и паразитарные болезни

2. Первичная и вторичная инфекция

3. Путь распространения возбудителей болезней

**Паразитизм и паразитарные болезни**

**Инфекционные, или паразитарные, болезни растений** — это группа болезней, вызываемых патогенными микроорганизмами. Основной признак инфекционных болезней — способность передаваться от растения к растению. Возбудителями болезней могут быть грибы, бактерии, вирусы, вироиды, фитоплазмы, актиномицеты. К возбудителям болезней растений относятся также цветковые растения- паразиты (повилика, заразиха и др.).

В основе инфекционных болезней лежит явление паразитизма, суть которого состоит в том, что патогены, как гетеротрофы, не способны самостоятельно вырабатывать органическое вещество и потому вынуждены забирать его у растений. В результате нарушается нормальная жизнедеятельность растений.

В зависимости от того, развиваются ли патогены главным образом на поверхности растения или внутри клеток и в межклетниках, их делят соответственно на экзопаразитов и эндопаразитов. По степени паразитизма (типу питания) можно выделить три категории фитопатогенных организмов.

**Факультативные паразиты** — организмы, которые основную часть жизненного цикла питаются сапротрофно, т.е. органическим веществом мертвых клеток растений. Они поражают ослабленные, имеющие повреждения растения, заселяя вначале участки отмерших тканей. Затем факультативные паразиты постепенно осваивают примыкающие здоровые участки тканей, которые предварительно разрушают продуктами своего метаболизма. Типичным представителем факультативных паразитов является гриб Alternaria solani, возбудитель альтернариоза, или сухой пятнистости картофеля. Он образует на листьях вначале очень мелкие, а затем разрастающиеся концентрическими кольцами некрозы, при этом хорошо заметно, как гриб заселял новые участки ткани растения. Факультативные паразиты — самая многочисленная группа патогенов, которая пополняется за счет сапротрофов, приспосабливающихся в процессе эволюции к питанию на живых растениях.

Один из эффективных приемов защиты от этой группы патогенов — создание наиболее благоприятных условий для роста и развития растений, в результате они становятся менее подвержены заболеваниям.

**Факультативные сапротрофы** — организмы, большую часть жизненного цикла паразитирующие на живых тканях, но они могут недолго питаться, как сапротрофы, т.е. отмершими участками тканей. В процессе питания они в конечном счете приводят клетки растений к гибели. Спороношение грибов-факультативных сапротрофов образуется на границе здоровой и мертвой ткани. Эта группа патогенов самая немногочисленная. Типичные представители факультативных сапротрофов: Phytophthora infestans — возбудитель фитофтороза пасленовых, Venturia inaequalis — возбудитель парши яблони, Ascochyta pisi — возбудитель аскохитоза гороха.

**Облигатные паразиты** — организмы, развивающиеся только в живых тканях растений, не способные питаться мертвым органическим веществом. Только очень немногих представителей этой категории (например, некоторых возбудителей ржавчины и настоящих мучнистых рос) удается выращивать на искусственных питательных средах, имеющих сложный многокомпонентный состав. Облигатные паразиты находятся на высшей эволюционной ступени паразитизма. Среди них существуют организмы с абсолютным типом паразитизма. При этом в результате воздействия патогена на генетический аппарат растения в нем происходят такие изменения, что растение начинает синтезировать структуры, необходимые для построения (копирования) организма-патогена. Данными свойствами обладают все фитопатогенные вирусы и вироиды. Стратегия защиты растений от патогенов этой группы должна быть направлена на подавление процессов накопления и распространения инфекционного начала в период вегетации или на предотвращение накопления покоящихся структур возбудителей болезней.

**Патогенность, вирулентность, агрессивность**

Способность патогена вызывать болезнь растения характеризуют такими его свойствами, как патогенность, вирулентность, агрессивность.

**Патогенностью** называют способность микроорганизма вызывать заболевание растений.

**Вирулентность** — качественный признак патогенности, определяющий способность фитопатогена вызывать заболевание определенного вида или сорта растения-хозяина. Например, гриб Venturia pirina (возбудитель парши груши) — патогенный гриб. Но его патогенность проявляется только по отношению к груше, т.е. он вирулентен именно для данной культуры. Кроме того, в пределах этого вида возбудителя существуют отдельные специализированные расы, их называют физиологическими расами, которые вирулентны для одних сортов и невирулентны (авирулентны) для других.

**Агрессивность** — количественный признак патогенности, отражающий способность патогена к размножению в тканях растения, на котором он паразитирует. Меры агрессивности: продолжительность инкубационного периода, скорость распространения по тканям растения, число инфекционных единиц, способных вызывать заражение, интенсивность спороношения (у грибов). Агрессивность — менее стабильное свойство, чем патогенность и вирулентность; она может варьировать в зависимости от условий окружающей среды.

**Первичная и вторичная инфекция**

Источник первичной инфекции, или первичная инфекция, — это болезнетворное начало (представленное определенной формой), которое впервые в данный вегетационный период после сохранения в неблагоприятных условиях способно вызвать заражение растения. На практике под источником первичной инфекции понимают место (субстрат-носитель) сохранения патогена в неблагоприятный для него период; это может быть почва, растительные остатки, семена и т.п. Хотя первичное заражение происходит обычно за счет перезимовавшей инфекции, но она может появиться на данном участке и с приобретенным посадочным материалом, и семенами, или извне, перенесясь с далекого расстояния (споры грибов). Первичная инфекция, как перезимовавшее болезнетворное начало, у грибов может быть представлена различными формами: склероциями, цистами, ооспорами, клейстотециями, телиоспорами и др.

Зимующие стадии возбудителей болезней иногда бывают очень стойкими и могут сохраняться (например, в почве) в течение нескольких лет (покоящиеся споры возбудителя килы капусты — Plasmodiophora brassicae). Длительность сохранения первичной инфекции следует учитывать при составлении севооборотов.

Источником вторичной инфекции называют болезнетворное начало, обеспечивающее перезаражение, т.е. распространение от растения к растению болезни, в течение вегетационного периода и основной способ его распространения. Вторичная инфекция у грибных патогенов может быть представлена различными формами: зооспорами, спорангиеспорами, конидиями, урединиоспорами, обрывками мицелия.

Заражение растений некоторыми болезнями происходит только один раз за вегетационный период. Такие болезни называют моноциклическими, вторичная инфекция при них отсутствует. К ним относятся твердая головня пшеницы, пыльная головня пшеницы, курчавость листьев персика, красная пятнистость листьев сливы и др. При большинстве других заболеваний, их называют полициклическими, после завершения инкубационного периода формируется инфекция, способная вызвать перезаражение других растений в этот же вегетационный период, причем происходит это неоднократно. Данную инфекцию принято называть генерацией. Примеры полициклических болезней — американская мучнистая роса смородины и крыжовника, парша яблони (за вегетационный период образуется более 10 генераций конидий), корончатая ржавчина овса (в течение лета образуется 2—3 генерации урединиоспор).

Для организации защиты от болезней необходимо знать, каким образом, где может сохраняться возбудитель конкретной болезни, а также как он распространяется в период вегетации.

**Путь распространения возбудителей болезней**

Распространяться возбудители болезней растений могут различными способами. Наиболее часто встречается распространение воздушным путем (анемохория), с водой (гидрохория), с помощью различных организмов-переносчиков (зоохория) и человека (антропохория).

Распространение по воздуху особенно часто встречается у грибов. Споры грибов переносятся с воздушными потоками на огромные расстояния; например, возможно распространение спор ржавчинных грибов на расстояние в несколько тысяч километров, при этом они могут подниматься с токами воздуха на высоту до 3 км, не теряя жизнеспособности. Во время переноса спор на большие расстояния они остаются в воздухе длительное время (несколько дней и даже месяцев). В результате возможно возникновение болезни в местности, весьма отдаленной от первичного источника образования спор. Сохранение инфекционности спор зависит от биологических особенностей возбудителя, а также от условий, создающихся в воздушном потоке: температуры, влажности, солнечной радиации и др. Например, урединиоспоры возбудителя линейной ржавчины (Puccinia graminis) намного дольше сохраняют жизнеспособность в воздухе, чем конидии возбудителя пероноспороза капусты (Peronospora brassicae), так как на последние сильно влияет влажность воздуха.

Фитопатогенные бактерии попадают в воздушные потоки с мельчайшими частицами пораженных тканей, реже в виде высохших пленок бактериального экссудата. Например, возбудитель бактериального ожога плодовых (Erwinia amylovora) в виде слизистых нитей экссудата может далеко переноситься ветром. Расстояния, на которые распространяются по воздуху бактерии, гораздо меньше, чем те, что преодолевают грибные патогены.

Вода как средство распространения возбудителей болезней на большие расстояния не имеет существенного значения, хотя играет определенную роль при передаче их в ограниченном пространстве (поле, сад, теплица). С поливными водами, с каплями дождя, росы, при гидропонной культуре распространяются многие грибные и бактериальные патогены (возбудители увядания различных растений — грибы рода Fusarium, возбудитель килы капустных — Plasmodiophora brassicae, возбудитель бактериальной угловатой пятнистости листьев огурца — Pseudomonas syringae pv. lachrymans).

Многие патогены, например возбудители ложных мучнистых рос, преимущественно распространяются воздушно-капельным путем, т.е. одновременно с помощью воды и воздуха, только в таких условиях сохраняя свою жизнеспособность.

Часто в распространении возбудителей болезней растений участвуют насекомые, клещи, нематоды, дикие и домашние животные. Для некоторых фитопатогенных вирусов и фитоплазм развитие в теле насекомых, клещей или нематод является частью биологического цикла (фитоплазма, возбудитель столбура пасленовых, вирус — возбудитель желтой карликовости картофеля). Они распространяются в природе только с помощью векторов (организмов-переносчиков).

Бактерии могут распространяться, находясь внутри тела насекомого или на его поверхности. Например, активными переносчиками слизистого бактериоза капусты во время вегетации являются капустная муха, клопы и другие насекомые — вредители капусты.

Посредством зоохории могут распространяться и грибные патогены. Так, конидиальная стадия возбудителя спорыньи ржи (Claviceps purpurea) в виде «медвяной росы» с завязей пораженных цветков переносится многими насекомыми на здоровые растения. Часто насекомые и другие организмы, участвуя в распространении болезней, еще и способствуют проникновению патогенов в ткани растения. Например, возбудитель плодовой гнили семечковых (МопШа fructigena) проникает в плоды через ранки на кожице, чаще всего нанесенные плодожоркой, казаркой, осами и птицами.

Распространение человеком возбудителей болезней растений происходит при проведении ручных операций по уходу за растениями (при выламывании пасынков томата переносится вирус табачной мозаики — возбудитель мозаики томата), при механических обработках (с прилипшими на деталях культиватора частицами почвы по полю распространяются споры возбудителя рака картофеля — Synchytrium endobioticum). Кроме того, возбудители болезней растений могут быть завезены в новые районы и страны с семенным и посадочным материалом, с сельскохозяйственной продукцией и сырьем.

Разнообразие путей распространения возбудителей болезней растений следует учитывать при прогнозе болезней, мерах профилактики и защиты, сдерживающих появления их в вегетационном сезоне.