



Защита растений от болезней в теплицах

(Справочник)



Введение

"Здоровый — обладающий здоровьем, не больной.

Здоровье — правильная, нормальная деятельность организма". С.И. Ожегов —

"Словарь русского языка"

Найти в природе растение без посторонней микробиоты невозможно. Многие растения содержат возбудителей в латентной форме. Нередки и непатогенные болезни растений, вызванные воздействием неблагоприятных факторов внешней среды (перегревы, переохлаждения, недостатки элементов питания и пр.). Особой группой болезней культурных растений являются различные формы пороков развития — терратоплазии непаразитарной этиологии. Они всё чаще проявляются как результат дестабилизации экологической обстановки в биосфере Земли (Слепян, 1995).

Однако, против всякой логики, вопреки приведенным выше фактам, подавляющее большинство растений фактически здоровы, т.е. нормально функционируют. Это означает, что в организме все основные биохимические и биофизические процессы проходят в определённых, среднестатистических рамках. Параметры нормального состояния могут быть охарактеризованы количественными и качественными показателями: цвет отдельных органов, их температура, величина трансмембранного потенциала, внутреннее давление, концентрация определённых веществ и т.д.

"Болезнь растения — это нарушение нормального обмена веществ клеток, органов и целого организма под влиянием фитопатогена или неблагоприятных условий".

Болезнь — как нарушение нормальной деятельности организма, всегда проявляется в нарушении нормальных параметров жизнедеятельности. Известно, что вирусные заболевания растений проявляются сначала в увеличении температуры, грибные заболевания нередко, напротив, вызывают снижение температуры.

Такому простому, казалось бы, термину, как болезнь чаще дают определение "от противного" — как отклонение от нормального состояния, т.е. нарушение гомеостаза. Например, по определению Декандоля "Каждое более или менее значительное отклонение от нормального физиологического состояния является болезнью". Но тогда следует давать определение и описание нормального состояния организма, что чрезвычайно затруднительно, т.к. организмы подвержены в течение своей жизни различным изменениям (возрастным, сезонным, географическим и т.д.), кроме того, каждому здоровому организму свойственна определённая норма реакции на воздействия внешних факторов.

Растения имеют определённую скорость роста и развития, по изменению которых можно судить об интенсивности и направленности того или иного воздействия на растительный организм. Именно поэтому при диагностике болезней растений особое значение приобретают наблюдения за изменением морфологических признаков. Следует понимать, что симптомы болезней реальны, но классифицированы людьми. Не все изменения морфологии являются следствием заболевания, с другой стороны не всякая болезнь вызывает симптомы, доказательством чему являются бессимптомные формы вирусных и грибных заболеваний.

Заболевания растений принято делить на две группы: инфекционные и неинфекционные. Инфекционные, или паразитарные, болезни вызваны патогенными микроорганизмами, основной признак этих болезней — заразность, т.е. способность передаваться от растения к растению. Возбудителями, или патогенами, болезней могут быть грибы, бактерии, вирусы, вириды, фитоплазмы, актиномицеты. Неинфекционные заболевания являются результатом воздействия неблагоприятных условий окружающей среды.

Патологический процесс проявляется в физиолого-биохимических и связанных с ними морфологических изменениях. Аномалии внешнего вида растений (симптомы), характерные для того или иного заболевания, появляются уже в период формирования необратимых изменений. Они выражаются в нарушении роста всего растения или отдельных его частей, в искривлении отдельных органов, появлении опухолей, наростов, некрозов эпидермиса, паренхимы, флоэмы и т.п. А на первых этапах в заболевшем растении происходят физиологические изменения (нарушение водного режима, фотосинтеза, дыхания, углеводного и азотного обменов), последствия которых только на определённой стадии становятся заметными. Поэтому следует различать первичные признаки (связаны с нарушением функционирования клеток и тканей) и вторичные, проявляющиеся на уровне растения.

Нарушение обмена веществ, происходящее в больном растении, зависит от интенсивности воздействия патогенных факторов и от функционального состояния организма. В связи с этим различают симптомы типичные и нетипичные. Типичные симптомы проявляются на основном растении-хозяине, не имеющем устойчивости к заболеванию и при нормальном течении болезни. Нетипичные симптомы появляются на растениях, обладающих видо- и сортоспецифической устойчивостью, на второстепенных растениях-хозяевах и в результате синергизма при комплексных инфекциях. Поэтому для правильной диагностики заболевания рассматривают не только отдельные симптомы, но и характер взаимоотношений в системе "патоген - хозяин".

Если условия складываются в пользу патогена, проникшего в ткани растения, начинает развиваться заболевание. Временной интервал от заражения (проникновение патогена в растение) до проявления первых симптомов, называют инкубационным периодом. Продолжительность его зависит от биологических особенностей возбудителя, степени восприимчивости растения и условий окружающей среды. Чем короче инкубационный период, тем выше скорость распространения заболевания, т.к. по его завершении растение становится источником инфекции. Исключениями являются случаи передачи возбудителя с соком. В этом варианте заражённое растение становится источником инфекции раньше: еще в период латентного течения заболевания.

После окончания инкубационного периода начинается новый этап патологического процесса,

характеризующийся проявлением внешних признаков поражения, или **симптомов**. Всё их разнообразие можно объединить в несколько основных типов.



Рис. 1. НЕКРОЗ ПЛОДОВ ТОМАТА, ВЫЗВАННЫЙ СТРИКОМ

Некрозы, или пятнистости — участки отмерших клеток и тканей на поверхности поражённых органов (рис. 1). Они различаются по цвету, форме, размерам и местоположению.

Гнили — появление обширных участков отмершей ткани, преимущественно в органах, содержащих запас воды и питательных веществ. Они являются следствием разрушения клеточных стенок и (или) срединных пластинок ферментами, выделяемыми патогенами. Гнили могут быть **мокрыми** [если консистенция поражённой ткани мягче, чем здоровой (рис. 2, а)]; **твёрдыми** [если консистенции здоровой и поражённой тканей примерно одинакова (рис. 2, б)] или **сухими** (при обезвоживании поражённой ткани).

Увядание — обратимая или необратимая потеря тургора растением (рис. 3) или отдельными его органами вследствие нарушения поступления воды в растение или отравления токсинами.



Рис. 2. ГНИЛИ: а — мокрая гниль плода баклажана; б — твёрдая гниль плода томата.



Рис. 3. УВЯДАНИЕ ДОЛИ ЛИСТА ТОМАТА ПРИ ПОРАЖЕНИИ БАКТЕРИАЛЬНЫМ РАКОМ.

Налёты — появление на поверхности растений грибных структур: мицелия и (или) спороношения (рис. 4). Они различаются по цвету, консистенции и площади поражения.



Рис. 4. ПЕНИЦИЛЛЕЗ ЛУКОВИЦЫ
НАРЦИССА



Рис. 5. ДЕФОРМАЦИИ: а — разрастание плода томата после неоднократной обработки регулятором роста; б — деформированный лист огурца после обработки высокой дозой регулятора роста

Деформация — изменение формы поражённых органов (рис. 5). Могут возникать на вегетативных и генеративных органах в виде ненормального разрастания (рис.5, а, б), морщинистости, скручивания, ните-видности и т.п.



Рис. 6. ГАЛЛЫ НА КОРНЯХ ОГУРЦА,
ПОРАЖЁННЫХ МЕЛОЙДОГИНОЗОМ.

Рис. 7 ПРОЛИФЕРАЦИЯ ПЛОДА ОГУРЦА





Рис. 8 МОЗАИЧНЫЕ ЛИСТЬЯ ТОМАТА.

Рис. 9 ХЛОРОЗ ВЕРХНИХ ЛИСТЬЕВ РОЗЫ, ВЫЗВАННЫЙ ДЕФИЦИТОМ ЖЕЛЕЗА

Опухоли и наросты — разрастание поражённой ткани вследствие интенсивного деления клеток или увеличения их размеров (рис. 6).

Пролиферация — прорастание цветка или плода (рис. 7) с образованием вегетативных органов или нового цветка над ними.

Изменение окраски — разрушение растительных пигментов или нарушение их синтеза в различных органах растения. Выделяют три типа: мозаику, хлороз и антоцианоз.

- *Мозаика* — беспорядочное чередование светло-зелёных участков ткани из-за разрушения хлорофилла (рис.8). Иногда поражённые участки окрашены в белый или жёлтый цвет.
- *Хлороз* — симметричное пожелтение участков тканей (рис. 9).
- *Антоцианоз* — появление нетипичного фиолетового окрашивания органов растения (рис. 10).

Язва — углубление участков некротизированных тканей (рис. 11).



Рис 10 АНТОЦИАНОЗ ЛИСТЬЕВ ТОМАТА, ВЫЗВАН-
НЫЙ ДЕФИЦИТОМ ФОСФОРА ПРИ ПОНИЖЕННОЙ
ТЕМПЕРАТУРЕ.



Рис. 11. ИЗЪЯЗВЛЕНИЕ ПЛОДОВ ТОМАТА, КАК РЕ-
ЗУЛЬТАТ СЛОЖНОГО СТРИКА



Рис. 12. ПАРША ПЛОДА ТОМАТА, ВЫЗВАННАЯ
СТРИКОМ

Пустулы — подушечки спороношения различной величины и формы, выходящие через разрывы эпидермиса. Характерный симптом для ржавчинных грибов.

Парша —поражение покровных тканей органов растений (клубней, плодов) в виде разрывов (рис. 12), струпьев, коросты и пр.

Опробковение

поражение покровных тканей плодов, при ко-
тором поверхность
принимает вид плотной
кожистой оболочки, но при
этом не происходит
обезвоживания внутренних
частей (рис. 13, 14).



Рис. 13. ОПРОБКОВЕНИЕ ПЛОДА ТОМАТА.

Мумификация —обезвоживание тканей, вызванное фитопатогенными грибами (рис. 15). Мицелий патогена интенсивно разрастается внутри и снаружи поражённых органов растения, на поверхности которых часто образуется мицелиальная плёнка, а внутри — склероции.

Необходимо иметь в виду, что одинаковые симптомы могут появляться при разных по этиологии заболеваниях, а в ряде случаев внешних признаков болезни может вообще не появляться, и болезнь протекает в латентной, или скрытой форме



Рис. 14. ОПРОБКОВЕНИЕ ПЕРЦА (на разрезе видно, что мякоть плода остаётся сочной).



Рис. 15. МУМИФИКАЦИЯ ПЛОДА ОГУРЦА.



Рис. 16. КАМЕДЬ НА ЛУКОВИЦЕ ТЮЛЬПАНА



Рис.17. ТЕРМИЧЕСКИЙ ОЖОГ ПЛОДОВ ТОМАТА

Появление экссудата. Выделение жидкости из повреждённых тканей, которое наблюдается, как правило, при повышенной влажности воздуха. При засыхании этой жидкости образуется камедь (рис. 16).

Ожоги — обширные некрозы, которые обусловлены ненормальным травмирующим воздействием химических и термических факторов среды на растения. Это различные химические (рис. 17) и термические (рис. 18) ожоги, причём последние возникают как результат воздействия и высоких и низких значений температуры.

Терратоплазмы — особая группа симптомов с неопределённой этиологией, (рис. 19), которые связаны с ненормальным развитием отдельных органов или всего растения в целом под воздействием неблагоприятных факторов внешней среды или в результате изменений, произошедших в меристемных тканях. Если характер изменений, вызванных ожогами, легко объясним, то морфологические нарушения при тер-ратоплазмах далеко не всегда очевидны. Причины нарушения развития органов зачастую генетически обусловлены и являются результатом травмирующего воздействия факторов среды.

Природа патогенности

В основе инфекционных болезней лежит явление паразитизма, суть которого состоит в том, что патоген не способен самостоятельно вырабатывать органическое вещество, и потому вынужден забирать его у растения, в результате чего у последнего нарушается нормальная жизнедеятельность. Способность патогена вызывать болезнь определяется такими его свойствами, как патогенность, вирулентность, агрессивность (Защита растений от болезней, 2001).

Патогенность — специфическая способность микроорганизма вызывать заболевание. Качественным признаком патогенности является *вирулентность*, которую можно определить как способность фитопатогена вызывать

заболевание определённого вида или сорта растения-хозяина. Существуют специализированные расы патогенов (физиологические расы), которые вирулентны для одних сортов и невирулентны (авирулентны) для других. Количественным признаком патогенности является *агрессивность*, отражающая способность патогена к размножению в тканях растения, на котором он паразитирует. Агрессивность оценивают по длине инкубационного периода, по скорости распространения патологического процесса по тканям растения, по числу инфекционных единиц, способных вызывать заражение, по интенсивности спороношения (у грибов). Как любой количественный признак, агрессивность может изменяться в широком диапазоне в зависимости от условий окружающей среды.



Рис. 18. ОЖОГ ЛИСТЬЕВ ТОМАТА, ВЫЗВАННЫЙ ПОВЫШЕННОЙ КИСЛОТНОСТЬЮ ПОЧВЫ



Рис. 19. ФАСЦИАЦИЯ ПЛОДА ТОМАТА.

Фитопатогенные организмы можно разделить по *степени паразитизма* (типу питания) на следующие категории. Виды, использующие для питания живое вещество других организмов — *паразиты*, а мертвое вещество — *сапротрофы*. *Облигатные* сапротрофы — поселяются только на мертвых остатках, напротив, облигатные паразиты питаются только за счёт живых организмов. *Факультативные* — способны развиваться внутри или на поверхности живых организмов, а также вести сапротрофный образ жизни. Большинство фитопатогенов относится к этой группе, среди них возбудители корневых гнилей, трахеомикозов, серой и белой гнили. Степень паразитизма у них выражена различно, их жизненный цикл может проходить как на живых растениях, так и во внешней среде, причем паразитический образ жизни для них менее характерен. Борьба с факультативными патогенами строится главным образом на создании неблагоприятных условий для их роста и развития, и, наоборот, на формировании оптимальных условий для растений. В таких условиях и в отсутствии травмирующих факторов вероятность заболевания растений этими патогенами невелика. Но в экстремальных условиях эти патогены способны в короткий срок нанести существенный вред, который выражается в быстрой гибели множества растений.

Облигатные паразиты, находящиеся на высшей эволюционной ступени паразитизма, чаще всего вызывают хронические заболевания. Существование на хозяине позволяет этим организмам полностью реализовать свой репродуктивный потенциал в течение длительного периода. В некоторых случаях в заражённых тканях, после стимулирующего воздействия патогена на метаболизм хозяина, образуются разрастания, имеющие вид раковых опухолей, галлов и т.п. Эти патогены разнообразны, среди них встречаются грибы из различных систематических групп, вирусы. Изменение условий внешней среды, как правило, влияет только на сроки появления и интенсивность заболевания. Использование устойчивых сортов и гибридов является радикальным способом борьбы с облигатными паразитами.

Каждый патоген приспособился паразитировать на определённых видах, сортах и в наиболее подходящие для него фазы развития растений. Некоторые патогены для своего существования выбирают конкретные растительные органы и ткани. В связи с такой "разборчивостью" в питательном субстрате принято выделять несколько типов специализации:

1. Филогенетическая специализация — проявляется в приспособленности патогенов к питанию на растениях определённого семейства, рода, вида и даже сорта. Широкоспециализированные патогены, или полифаги, паразитируют на растениях разных семейств или внутри одного семейства на разных родах. Например, возбудитель серой гнили — *Botrytis cinerea* поражает землянику, огурец, капусту, морковь, розу и многие другие культуры. К узкоспециализированным возбудителям болезней, или *монофагам*, поражающим растения одного рода или вида, относится бактерия-возбудитель некроза сердцевинки стебля томата *Pseudomonas cog-rugata*, поражающая томат.

Патогены одного вида подразделяются на еще более специализированные формы, различающиеся только по способности паразитировать на определённых сортах растения-хозяина, — такие формы называют *физиологическими расами*.

2. Онтогенетическая, или возрастно-физиологическая, специализация определяет способность патогена поражать растения, находящиеся в определённой фазе своего развития.

3. Органотропная, или тканевая специализация характеризуется приуроченностью патогенов к определённым органам и тканям растения. Для иллюстрации тканевой специализации можно привести пример возбудителей настоящих мучнистых рос, питающихся в основном в тканях

эпидермиса.

Нередко возникают ситуации, когда одно заболевание делает более восприимчивым растение к поражению другим заболеванием, которое называется *сопряженным*. Например, повреждения, вызванные поливом холодной водой или резкими колебаниями температуры, ослабляют растения, predisposing к последующему развитию возбудителей корневых гнилей. Примером сопряженных заболеваний может быть также избыточное азотное питание и связанное с ним усиление мучнисторосяных болезней (на более благоприятном питательном субстрате). Первопричиной может быть и инфекционная болезнь, которая создаёт благоприятные условия для проникновения других патогенов.

Довольно часто растение бывает поражено одновременно не одним видом, а несколькими видами патогенов, т.е. имеет место *смешанная инфекция*. Такие инфекции чаще развиваются независимо друг от друга, а в некоторых случаях наблюдается ослабление симптомов одного из заболеваний.

Глава 1.

ВОЗБУДИТЕЛИ БОЛЕЗНЕЙ РАСТЕНИЙ

1.1. Вирусы

Вирусы — неклеточные субмикроскопические микроорганизмы, состоящие из нуклеиновой кислоты, покрытой белковой оболочкой, и ведущие исключительно паразитический образ жизни внутри живых клеток. Говоря о размере и строении вирусов, имеют в виду вирионы или вирусные частицы, размеры которых в большинстве случаев около 30-100 нм (нанометров). Вирусные частицы имеют характерную для каждого вируса форму, которая определяется способом ориентирования в пространстве нуклеиновой кислоты и строением белковой оболочки. Различают в основном четыре формы вирусных частиц: палочковидную, нитевидную, сферическую, или изометрическую, бациллоидную. Белок играет защитную роль, а также определяет способность вируса проникать в ткани растения хозяина, а нуклеиновая кислота (преимущественно РНК) является носителем инфекционности и наследственных признаков.

Многие вирусы способны вызывать серьёзные заболевания, приводящие нередко к существенной потере урожая или к ухудшению его качества, в частности, уменьшается всхожесть семян и коэффициент репродукции, устойчивость растений к инфекциям любой этиологии и многое другое. Болезни, вызываемые вирусами, называют *вирусами*. Вирусы прямо или косвенно влияют на физиологические процессы инфицированного растения, причём изменённый метаболизм напоминает нормальное состояние стареющего организма. Интересно, что при появлении симптомов *вируса* у растений усиливается дыхание, это связано с разобщением дыхания и окислительного фосфорилирования.

В условиях закрытого грунта наиболее распространены следующие возбудители: вирус табачной мозаики (TobMV), зелёной крапчатой мозаики огурца (CGMMV), X-картофеля (PXV), некроза табака (TobNV). Специализация вирусов может быть узкой и широкой. Так, вирус зелёной крапчатой мозаики огурца (CGMMV) поражает только огурец, а вирус обыкновенной мозаики огурца CMV, кроме тыквенных, заражает гречиху посевную, томат, примулу и др. (табл. 1)

Ряд вирусов, встречающихся на овощных культурах, может распространяться на декоративные, ягодные и плодовые культуры и, наоборот, с других растений переходить на овощные.

ТАБЛИЦА 1. РАСТЕНИЯ — РЕЗЕРВАТОРЫ ВИРУСОВ, ПОРАЖАЮЩИХ КУЛЬТУРНЫЕ РАСТЕНИЯ В ТЕПЛИЦАХ.

Возбудитель	Растения — резерватыры
Вирус мозаики табака - <i>TMV</i>	<i>Anemone coronaria</i> , <i>Chenopodium murale</i> , <i>Digitalis lanata</i> , <i>Fragaria</i> sp., <i>Plantago lanceolate</i> , <i>P. major</i> , <i>Solanum nigrum</i> , <i>Lychnis alba</i> , <i>Tulipa</i> sp.
Вирус некроза табака — <i>TNV</i>	<i>Sambucus canadensis</i> , <i>Lactuca sativa</i> , <i>Fragaria vesca</i> , <i>Tulipa</i> sp.

Вирус погрешности табака — TRV	Многие виды, в том числе <i>Achillea millefolium</i> , <i>Agropyron repens</i> , <i>Centaurea cyanus</i> , <i>Chenopodium</i> sp., <i>Capsella bursa-pastoris</i> , <i>Cirsium arvense</i> , <i>Convolvulus arvensis</i> , <i>Erodium cicutarium</i> , <i>Lamium</i> sp., <i>Polygonum aviculare</i> , <i>Rumex</i> sp., <i>Solanum nigrum</i> , <i>Stellaria media</i> , <i>Urtica</i> sp., <i>Viola arvensis</i>
Вирус X-картофеля — PXV	<i>Agropyron repens</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Melilotis albus</i> , <i>Polygonum nodosum</i> , <i>Rumex acetosa</i> , <i>Sonchus arvensis</i> , <i>Taraxacum officinale</i>
Вирус бронзовости томата — TSWV	<i>Delphinium</i> sp., <i>Hyoscyamus niger</i> , <i>Lathyrus odoratus</i> , <i>Papaver</i> sp., <i>Plantago major</i> , <i>Polygonum convolvulus</i>
Вирус чёрной кольцевой пятнистости томата — TBRV	<i>Alyssum</i> sp., <i>Arabis</i> sp., <i>Barbarea</i> sp., <i>Capsella bursa-pastoris</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Fumaria officinalis</i> , <i>Sambucus nigra</i> , <i>Senecio vulgaris</i> , <i>Stellaria media</i>
Вирус аспермии томата — As Tom V	<i>Chenopodium album</i> , <i>Chrysanthemum</i> sp.
Вирус обыкновенной мозаики огурца — CMV	Многие виды, в том числе <i>Alyssum</i> sp., <i>Amaranthus retroflexus</i> , <i>Arabis</i> sp., <i>Barbarea</i> sp., <i>Campanula</i> sp., <i>Capsella bursa-pastoris</i> , <i>Chenopodium</i> sp., <i>Centaurea</i> sp., <i>Convolvulus arvensis</i> , <i>Delphinium</i> sp., <i>Lamium</i> sp., <i>Rumex acetosa</i> , <i>Salvia</i> sp., <i>Sambucus canadensis</i> , <i>Solanum nigrum</i> , <i>Sonchus oleraceus</i> , <i>Trifolium hybridum</i> , <i>Urtica urens</i> , <i>Viburnum opulus</i>
Вирус мозаики салата — LMV	<i>Alyssum</i> sp., <i>Barbarea vulgaris</i> , <i>Capsella bursa-pastoris</i> , <i>Digitalis lanata</i> , <i>Lychnis chalconica</i> , <i>Papaver</i> sp., <i>Sinapis alba</i> , <i>Sisymbrium</i> sp., <i>Stellaria media</i>

Большинство вирусов вызывают системное поражение растений, т.е. вирусные частицы способны самостоятельно перемещаться из клетки в клетку по плазмодесмам, через межклеточную жидкость по проводящим сосудам в другие органы растений. Скорость распространения зависит от температуры: чем выше температура, тем выше скорость. Ориентировочная скорость распространения внутри листа равна нескольким мкм/час, в то время как по флоэме она составляет уже несколько см в час. Большинство вирусов распространяются по флоэме с током углеводов и крайне редко — по ксилеме. Именно поэтому скорость переноса вирусов снизу вверх (против тока углеводов) ниже, чем сверху вниз.

Вирусы накапливаются только в тех клетках, где происходит их воспроизводство. В сосудах они практически не способны размножаться. Максимальное количество вирусных частиц, накапливающихся в клетках, зависит от вида растения-хозяина (в листьях табака накапливается в 5-10 раз больше TMV, чем в листьях томата), от условий выращивания (чем лучше условия для растения-хозяина, тем выше концентрация вируса). Симптоматика проявления одного и того же вируса на разных растениях может быть различной (табл. 2). Это следует учитывать при диагностировании заболевания.

Симптомы вирусных болезней растений разнообразны. Систематизация их позволила выделить несколько основных типов.

1. Мозаика — неравномерная зелёная окраски листовой пластинки или наличие пятен желтоватого или светло-зелёного цвета. Пятна разбросаны по всей пластинке.

ТАБЛИЦА 2. РАЗЛИЧИЯ В ПРОЯВЛЕНИИ ВИРУСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА НЕКОТОРЫХ КУЛЬТУРАХ (по ВИЛЛЕМСОН, АГУР, 1999).

Вид растения (сорт)	Признаки поражения вирусами		
	аспермия томата	N вирус картофеля	огуречной мозаики
Огурец	хлоротичные пятна	мозаика, угнетение роста	мозаика, угнетение роста
Тыква (Миндальная)	жёлтые пятна	хлоротичные пятна	хлоротичные пятна
Фасоль (Сакса)	некрозы	некрозы	некрозы
Перец (Подарок Молдовы)	потеря листьев, плодов, угнетение роста	мозаика, угнетение роста	мозаика, угнетение роста
Томат	мозаика, деформация листьев, угнетение роста, гибель растений	мозаика, хлороз	мозаика, угнетение роста

саны беспорядочно или образуют определённый рисунок. Существует несколько разновидностей мозаик, различающихся по цвету, расположению пятен или рисунка:

а) обыкновенная мозаика — светло-зелёные пятна, чётко ограниченные или расплывчатые, беспорядочно чередующиеся с нормально окрашенными участками (рис. 20). Примеры: вирусная мозаика томата, обыкновенная мозаика огурца.

б) межжилковая мозаика — светлые участки располагаются главным образом между жилками, при этом ткани листа, прилегающие к жилкам, остаются зелёными (примеры: мозаика резухи на огурце, мозаика земляники);

в) жилковая мозаика (сетчатая мозаика) — посветление или пожелтение наблюдается по жилкам, отчего на листе появляется светлая или жёлтая сетка (рис. 21);

г) жёлтая мозаика — ярко-жёлтые пятна, расположенные беспорядочно, в большинстве случаев ограниченные жилками (пример: аукуба — мозаика паслёновых)



Рис. 20. МОЗАИКА НА ЛИСТЕ КАБАЧКА.

д) мраморная мозаика — светло-зелёные или жёлтые полосы и дуги, иногда пересекающие жилки листьев (примеры: вирус погремковости табака на табаке);

е) кольцевая мозаика — светло-жёлтые кольца или замкнутые линейные узоры, иногда с некротической каймой (примеры: кольцевая пятнистость томата, кольцевая пятнистость земляники);

ж) полосатая мозаика — продольные светло-зелёные или жёлтые полосы или цепочки мелких пятен на листьях некоторых лилейных (пример: мозаика лилий).



Рис. 21. ЖИЛКОВАЯ МОЗАИКА НА ЛИСТЬЯХ ПЕРЦА.

2. Хлороз -- общее или симметричное пожелтение тка ней листа. Наиболее часто встречаются следующие разновидности хлороза:

а) общий хлороз — желтоватая окраска всей листовой пластинки (рис. 22), жилки не выделяются;

б) краевой хлороз — пожелтение краев листьев (пример: краевой хлороз земляники);

в) верхушечный хлороз — пожелтение только верхних листьев (пример: вирус мозаики люцерны на томате).

3. Некроз — отмирание тканей растения, часто является следствием мозаики или хлороза при сильном их развитии, но нередко развивается и самостоятельно:

а) местный некроз — образуется в местах проникновения инфекции в растение, обладающее сверхчувствительностью к данному возбудителю. В естественных условиях такие некрозы наблюдаются в местах уколов стилетами вирофорными насекомыми, при искусственном заражении — в результате инокуляции сока натира-нием;

б) системный (рассеянный) некроз — может проявляться на любых частях и органах растения в виде бурых, буровато-

чёрных или чёрных пятен, полос, чёрточек и колец (рис. 23). Разновидностями системного некроза являются: гравировка (рис. 24), некротическое окаймление жилок и почернение жилок с нижней стороны листа (пример: стрик паслёновых), верхушечный некроз — отмирание верхушек побегов или пазушных почек (пример: некроз верхушки томата при заражении вирусом мозаики люцерны).



Рис. 23. КОЛЬЦЕВОЙ НЕКРОЗ ПЛОДОВ ТОМАТА, ПОРАЖЁННЫХ ВИРУСОМ БРОНЗОВОСТИ



Рис. 24. ГРАВИРОВКА ЛИСТЬЕВ ТОМАТА

4. Деформации

органов растений весьма разнообразны и могут быть вызваны различными физиологическими нарушениями, которые приводят к изменению морфологии отдельных органов или всего растения. Чаще всего скорость роста различных частей растения оказывается нескоординированной и, как результат, развивается морщинистость, складчатость (рис. 25), курчавость, пузыревидные вздутия листьев, искривления побегов в целом.

5. Угнетение роста может выражаться в общей карликовости растений (рис. 137), укорочении междоузлий на верхушке побега, угнетении роста главных стеблей при усилении роста боковых побегов (пример: аспермия томата).

6. Увядание наблюдается при сильном поражении сосудистой системы. Пример: сложный стрик томата (рис. 26).

7. Израстание (пролиферация) Непосредственными причинами израстания может быть нарушение покоя пазушных и зимующих почек или перерождение и вегетативный рост генеративных органов (израстание огурца и др.) (рис. 7). Сопутствующим признаком при израстании часто бывает нитевидность стеблей и ростков.

8. Новообразования — опухоли на различных частях растения (разрастание жилок салата), листовидные выросты — энации (пример: деформирующая аспермия томата).

9. Абортивность — опадение цветков и завязей, усыхание завязавшихся плодов или отдельных семян в плоде (мозаика бобовых), бессемянность плодов (аспермия томата).



Рис. 26. УВЯДАНИЕ ВЕРХУШКИ ТОМАТА, ПО-
РАЖЁННОГО СЛОЖНЫМ СТРИКОМ

10. Антоцианоз — пурпурное, красно-фиолетовое или сине-фиолетовое окрашивание листьев или их краёв, жилок, стеблей (пример: вирус бронзовости томата).

11. Пёстролепестность — неравномерность окраски или частичное обесцвечивание лепестков Пример: Пёстролепестность цветков тюльпана (рис. 27).

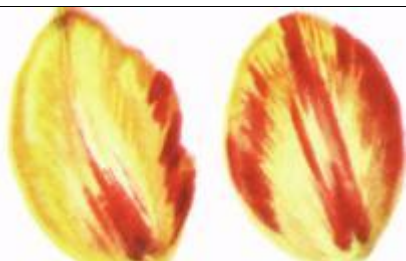


Рис. 27. ПЁСТРОЛЕПЕСТНОСТЬ ТЮЛЬПАНА



Рис. 28. ВИРУСНЫЙ НЕКРОЗ ПЛОДОВ ТОМАТА.

Перечисленными симптомами не исчерпывается все разнообразие проявлений вирусных болезней растений, однако, признаки, не описанные здесь, за немногими исключениями, можно отнести к одной из приведенных групп. В большинстве случаев на заражённом растении присутствует сочетание симптомов, изменяющееся с развитием болезни и возрастом хозяина. Например, при заражении томата вирусом табачной мозаики сначала появляются мозаика и деформации листьев. В дальнейшем проявляются стрик, некроз плодов и завязей, особенно при недостатке света и на фоне пониженной температуры. Такие климатические условия в средней полосе России складываются в марте и в сентябре-октябре. Внешние симптомы поражения плодов бывают сходны с поражением фитофторозом, однако внутри плодов часто заметен некроз семян, консистенция плода деревянистая (рис. 28). Плоды, поражённые фитофторозом, могут растрескиваться, по консистенции они более водянисты, на их поверхности иногда виден беловатый налёт мицелия, семена чернеют крайне редко (рис. 29). Поэтому признаки болезней должны изучаться в динамике. В некоторых случаях, если абиотические факторы среды благоприятны, на заражённых вирусами растениях симптомы не появляются вообще, т.е. имеет место латентная, или бессимптомная инфекция.



Рис. 29. ПЛЮДЫ ТОМАТА, ПОРАЖЁННЫЕ ФИТОФТОРОЗОМ

.1.1. Распространение и сохранение вирусов

Вирусы, вызывающие болезни растений, могут распространяться различными путями. Возможна передача контактно-механическим путем, т.е. при взаимоповреждающем контакте частей здорового и больного растений. Это происходит при соприкосновении надземных или подземных частей растений при загущенной посадке, а также в процессе ухода за растениями (обламывание пасынков, срезка цветов, сбор плодов и т.п.).

Довольно много вирусов передается с семенами. Это вирусы бобовых растений (мозаика фасоли, мозаика сои), мозаики томата (TobMV), зелёной крапчатой мозаики огурца (CGMMV). Причем различают поверхностную и внутреннюю семенную инфекцию. Вирусы могут попадать в семена также через пыльцу в процессе опыления растений, но этот способ передачи достоверно доказан лишь для немногих вирусов (преимущественно плодовых культур).

Для вегетативно размножаемых культур основным способом распространения вирусов является посадочный материал. При прививках (трансплантации) происходит распространение вирусных болезней. Этим методом передаются все известные фитопатогенные вирусы.

Единичные вирусы (вирус мозаики табака, вирус некроза табака) могут передаваться с растительными остатками, с почвой, с гидропонным раствором.

Многие фитопатогенные вирусы распространяются беспозвоночными с колюще-сосущим ротовым аппаратом, главным образом тлями, а также цикадками, трипсами, клопами, белокрылками, жуками, клещами и нематодами. Механизм распространения вирусов переносчиками неодинаков, и в зависимости от особенностей передачи вирусы делят на пер-систентные и неперсистентные.

Переносчиками, как правило, являются специализированные виды, чаще всего тли, реже — цикадки, трипсы, клопы, клещи. Почвенные нематоды, паразитирующие на корнях растений, часто являются переносчиками ряда вирусов плодовых, ягодных, цветочных культур. Имеются данные о распространении некоторых вирусов почвенными грибами. Установлено, что вирусы некроза табака и огурца передаются зооспорами *Olpidium brassicae*, *X-potato virus* (PXV) картофеля — возбудителем рака картофеля (*Synchytrium endobioticum*).

Неперсистентные вирусы распространяются в основном за счёт прикрепления вирусных частиц к поверхности стилета колюще-сосущего аппарата. Неперсистентные вирусы могут быть переданы переносчиком в течение ограниченного промежутка времени, часто не более часа, в дальнейшем скорость передачи снижается. Причем переносчик, питающийся на больном растении, получает такой вирус, то есть становится вирофорным очень быстро — с первых же секунд, реже минут. После линьки переносчика инфекционность утрачивается. К неперсистентным вирусам относятся *Y-potato virus* (PVY), вирус мозаики гороха, обыкновенной мозаики огурца и др.

При персистентном способе распространения переносчик, питаясь на заражённом растении, становится вирофорным через несколько часов или дней и сохраняет инфекционность более 100 ч, а иногда всю жизнь. Эта особенность сохраняется независимо от линьки. Попадая с соком растения в пищеварительную систему насекомого-переносчика, вирус поступает в гемолимфу, а оттуда в слюнные железы, где могут даже размножаться (пропагативные вирусы). Некоторые вирусы (вирус бронзовости томата, мозаики тыквы, скручивания листьев картофеля) способны передаваться трансовариально, т.е. заражёнными оказываются последующие поколения насекомых.

Существует и полуперсистентный способ передачи. В этом случае переносчик сохраняет вирофорность от 10 до 100 ч. Таким способом переносится PMV (М-вирус картофеля).

Большинство вирусов перезимовывают в живых частях многолетних культурных растений или сорняков (в частности, в корнеплодах, корнях, луковичах, черенках и т.п.). Передача их из года в год потом приводит к резкому снижению продуктивности растений и вырождению сорта. Некоторые вирусы сохраняются в теле переносчиков, другие хранятся на поверхности или внутри семян. Самые стойкие вирусы такие как вирус мозаики табака (TobMV) и зелёной мозаики огурца (CGMMV), способны длительное время сохраняться на растительных остатках, в субстрате, в оборотной поливной воде капельных систем

Несколько примеров:

Вирус табачной мозаики (BTM, TobMV) — передается с семенами томатов. Кроме того, источником инфекции служат растительные остатки с BTM в почве, в которой вирус сохраняется длительное время благодаря своей стабильности. Возбудитель может сохраняться также на конструкциях теплиц, на рабочей одежде и инструментах. Резервируется на многих видах культурных и диких растений, растущих вблизи теплиц.

X-вирус картофеля (PXV) — может передаваться с семенами. Источником заражения могут быть также клубни картофеля и тара, завезенные в теплицы.

Вирус огуречной мозаики (CMV) — передается многими видами сосущих вредителей: тлями, трипсами, белокрылками. Резерваторами могут быть различные виды многолетних и однолетних растений, в том числе огурец.

Вирус скручивания листьев картофеля (PLV). В качестве его переносчиков известны разные виды тлей. Установлено, что этот вирус передается с семенами томата, хотя ранее для PLV передача механическим путем и семенами была неизвестна. Вирус поражает культурные растения, преимущественно однолетние, в умеренных зонах, распространен в основном на картофеле.

В природе выживают те штаммы вируса, которые интенсивно размножаются, но вместе с тем не наносят своим хозяевам серьезных повреждений, способных вызвать гибель растения. В результате зараженное растение становится резерватором вируса, который легко распространяется переносчиками среди насаждений. В молодом возрасте растения наиболее подвержены вирусным инфекциям и одновременно наиболее привлекательны для вредителей, в том числе и переносчиков заболеваний. Эту особенность надо учитывать при определении сроков посева культур и проведения защитных работ против вредителей. В ряде случаев это даёт возможность предотвратить развитие вирозов.

По мере роста и старения растения приобретают устойчивость. Скорость распространения заболеваний в посадках старых растений уменьшается не только за счёт их большей устойчивости, но и потому, что размножение и системное распространение вирусов происходит медленнее.

Растения, выращенные по всем правилам агротехники, более чувствительны к заражению.

Скорость распространения вирусов среди посадок зависит от биологических особенностей переносчиков. Так, установлено, что крылатые самки оранжевой тли *Myndus persicae* отдают предпочтение растениям с хлоротичной окраской. На таких растениях жизнеспособность вредителя возрастает (удлиняется время жизни в 1,5 раза, а плодовитость увеличивается в три раза), что, в конечном счёте, приводит к большему росту численности переносчиков.

1.1.2. Методы диагностики вирусных болезней

Визуальная диагностика. Хотя в ряде случаев и удается достоверно установить вирусную природу заболевания по внешним признакам (например, кольцевые или линейные хлоротичные узоры на молодых листьях), их идентификация затруднена в связи с бессимптомным (латентным) характером развития болезней. Симптоматика зависит от состояния организма, агрессивности штамма патогена, внешних условий и продолжительности пребывания вируса в клетках хозяина. Например, симптомы заболевания отчетливо выражены у растений, росших на ярком свете и при умеренной температуре, при высокой температуре и недостаточном освещении симптоматика заболевания может быть совсем не выражена.

Посветление жилок самых молодых листьев нередко является одним из первых признаков системной вирусной инфекции. Жилки становятся жёлтыми и полупрозрачными. Листья, образующиеся позже, могут быть мозаичными, крапчатыми или совсем жёлтыми (хлоротичными).

Инкубационный период заболевания зависит от вида вируса, растения-хозяина и условий среды, но, в любом случае, он составляет несколько дней или недель.

Если первые симптомы вироза заметны на рассаде, то источник-инфекции находился либо в семенах, либо заражение произошло при посредстве переносчика. Если заражённые растения расположены в культуре совершенно случайно или же только в рядках, посаженных из одной партии, то это говорит о том, что, скорее всего, был заражён посадочный материал. Если на отдельных участках поля обнаруживаются заболевшие растения, причем появление заражённых участков связано с почвенными различиями, имеются все основания предполагать распространение вирусов через почву.

Хотелось бы отметить также, что существуют симптомы, напоминающие поражения вирусами, но вызванные другими причинами. Сходные симптомы поражения имеют фитоплазмы и некоторые бактерии. Точечные некрозы, вызванные поражениями растений тлями и клещами, также нередко путают с вирозами, например, большая картофельная тля вызывает скручивание, деформацию и местный хлороз листьев огурца. К появлению симптомов, сходных с вирусной инфекцией, часто приводят обычные нарушения минерального питания (например, связанные с дефицитом железа). Различные деформации органов могут вызывать гербициды гормональной природы.

Таким образом, точная идентификация по внешним признакам поражения вирусами невозможна, однозначный ответ может быть получен только с использованием инструментальных методов (иммуноферментный анализ, PCR-анализ и т.д.).

Метод индикаторных растений является широко распространённым методом диагностики вирусных болезней и идентификации вирусов. Он основан на использовании тест-растений (индикаторных), дающих чёткие, часто строго специфичные по отношению к определённому виду вируса, симптомы. Заражение травянистых растений-индикаторов осуществляют механической инокуляцией соком. Заражение проявляется в виде местных некрозов, реже системной реакцией (изменением окраски, угнетением роста). Для вируса аспермии томата в качестве индикатора можно

использовать молодые растения табака (*Nicotiana glutinosa*), для диагностики Х-вируса картофеля — амарант шаровидный (*Gomphrena globosa*). В ряде случаев для заражения можно использовать отдельные изолированные листья растений-индикаторов. Сокопереносимые вирусы переносят на индикаторные растения методом прививки, так для Диагностики вирусов земляники используют прививку черешком листа на индикаторные клоны земляники лесной (*Fragaria vesca*). Редко для передачи вирусов используют насекомых — переносчиков и растение-паразит повилику.

Серологическая диагностика. Если теплокровному животному ввести в кровь очищенный препарат растительного вируса, иммунный аппарат животного в ответ на введение чужеродного белка (антигена) начнет вырабатывать специфические к нему антитела, связывающие антиген. В результате реакции образуется осадок (преципитат, или серум). Различимый визуально или с помощью микроскопа.

Практическое значение для идентификации вирусов в растении имеют следующие модификации:

1. Капельный метод, при котором на предметном стекле каплю антисыворотки смешивают с каплей сока растения, и через несколько минут оценивают реакцию под микроскопом при малом увеличении в тёмном поле или даже визуально без микроскопа.
2. Для определения сферических и других мелких вирусов используют метод двойной диффузии в агаровом геле. При этом в одни лунки, вырезанные в слое агаровой среды, добавляют антисыворотку, а в другие — очищенный сок растения. Антитела и вирусные частицы диффундируют в геле навстречу друг другу и образуют в месте встречи отчетливые линии преципитации.
3. При использовании метода радиальной иммунодиффузии антисыворотку добавляют непосредственно в агаровую среду, а лунки заполняют соком, в случае положительной реакции вокруг лунок образуются преципитаты в форме колец.
4. Метод адсорбции основан на том, что перед реакцией с антигеном антитела связывают каким-либо инертным материалом с крупными частицами, например, латексом. При реакции с антигеном происходит хорошо заметная агглютинация всего комплекса.
5. Наиболее высокочувствительной, позволяющей получать количественные оценки модификацией является иммуноферментный анализ (ИФА), основанный на связывании антител определёнными метками — ферментами. В лунки микроплааты из полимерных материалов добавляют антисыворотку и очищенный сок, содержащий антитела, между ними происходит первая иммунная реакция. Затем на фиксированный комплекс антиген-антитело наносят раствор антител, связанных ферментом (фосфатаза или пероксидаза), при этом меченные ферментом антитела насаиваются на детерминанты молекул антигена, и происходит вторая иммунная реакция. После добавления соответствующего ферментного субстрата происходит ферментная реакция по каталитическому расщеплению субстрата, что обнаруживается с помощью фотометра по цветной реакции.

Метод электронной микроскопии. С помощью электронных микроскопов в ультратонких срезах поражённых частей растений можно установить форму, строение и даже размеры вирусов. Трансмиссионный электронный микроскоп используют для серийных анализов вирусной инфекции в соке иммуноэлектронной микроскопией, при которой можно обнаруживать вирусные частицы с насаившимися антителами.

Метод гель-электрофореза. Этот метод основан на электрофоретическом разделении предварительно очищенных нуклеиновых кислот

вируса (вириона) или его белкового компонента в геле при силе тока 3 и 6 мА с окрашиванием зон соответственно нуклеиновых кислот или белков. При сравнении полученных окрашенных линий с высотой стандартных маркерных зон определяют массу (соответственно и размеры) вирусных структур.

Метод ДНК-зондов основан на принципе комплементарности нуклеиновых кислот. Синтезируют зонды, которые узнают определённые нуклеотидные последовательности РНК вируса. В зависимости от выбора зондов можно дифференцировать группы, виды и даже штаммы вирусов.

Молекулярно-биологический метод основан на знании строения молекулы РНК вируса. Наиболее распространённым тестом является амплификация (умножение) видоспецифичных последовательностей РНК в ходе полимеразной цепной реакции (PCR). При этом отдельные фрагменты РНК, специфичные только для одного вида или группы родственных вирусов, многократно с помощью ферментов размножают, при этом их количество превышает исходное число копий выбранного фрагмента РНК в миллионы раз. Далее их обнаруживают методом электрофореза в геле или методом иммунофлуоресценции.

Частные методы исследований. Метод включений. Развитие некоторых вирусов в клетках растения сопровождается образованием в ней скопления вирусных частиц (включений, кристаллов Ивановского), которые обнаруживаются с помощью обычного светового микроскопа. Каждому виду вируса свойственна своя форма вирусных включений, образующихся обычно в клетках волосков или эпидермиса листьев. Например, для вируса табачной мозаики характерны игловидные и гексагональные кристаллы; для Х-вируса картофеля типично образование сферических аморфных тел. Для выявления зелёной крапчатой мозаики огурца, скручивания листьев картофеля и некоторых других применяют химические аналитические методы диагностики.

1.1.3. Общие методы защиты растений от вирусной инфекции

Вирусы постоянно присутствуют в растениях, и их вредоносность проявляется, как правило, в стрессовых

ситуациях, приобретая хозяйственное значение только при инфицировании сильнопатогенными штаммами. Растения самостоятельно могут защищаться от многих вирусов, но результат этой борьбы проявляется в виде точечных или обширных некрозов, мозаик, деформаций. В результате ухудшается качество продукции и снижается урожайность.

Химические способы борьбы с вирусами пока недостаточно хорошо разработаны, т.к. размножение вирусов настолько тесно связано с обменом веществ растения-хозяина, что непосредственное избирательное воздействие какими-либо препаратами на самого патогена отрицательно отражается и на растительной клетке. Поэтому защита от вирусов сводится скорее к предупреждению заболеваний, вакцинации слабопатогенными штаммами вирусов или к снижению темпов развития вирусных эпифитотии различными агротехническими приёмами.

На практике применяют следующие способы борьбы с вирусами:

1. При вегетативном размножении проводят периодическую прочистку посадок маточных растений. Этот метод эффективен для борьбы с вирусами, имеющими хорошо различимые симптомы.
 2. Обследование молодых растений и выбраковка поражённых растений с целью уничтожения первичных очагов инфекции. тщательное обследование растений в период всходов, начала цветения и начала плодоношения.
 3. Термотерапия позволяет резко снизить заражённость, а иногда и полностью избавить растения от вирусов. Этот метод можно использовать как для обеззараживания вегетативных органов, так и для борьбы с инфекцией внутри семян. Температурные режимы строго специфичны и рассматриваются ниже в соответствующих разделах.
 4. Использование метода культивирования апикальных меристем позволяет избавиться от большинства возбудителей вирусозов. Лучший эффект оздоровления от вирусных инфекций получают при комбинировании метода культуры верхушечных меристем с предварительной термотерапией или химиотерапией, при которой в питательную среду для культивирования меристем вводят противовирусные добавки (гликопротеины, полисахариды, нуклеиновые кислоты, антибиотики высших растений) или обрабатывают ими исходные растения-доноры меристем.
 5. Борьба с растениями — резерваторами вирусов, с переносчиками инфекции. Сокращение запаса вирусов в объектах окружающей среды (в семенах и в самих растениях, борьба с переносчиками инфекции).
- Использование иммунных сортов и гибридов. При этом селекционную работу следует проводить не только по признаку устойчивости к вирусу, но, желательно, и к его переносчику. Не меньшее значение имеет получение толерантных (выносливых) сортов, в которых системное распространение вирусов ограничено, понижена их концентрация. Толерантность зачастую приводит к бессимптомному течению заболевания, при этом продуктивность растений практически не снижается
7. Стимулирование у растений неспецифического иммунитета с помощью элиситоров (индукторов).
 8. Преиммунизация, или вакцинация. Известно, что вирулентные штаммы не вызывают симптомы заболевания, если растение предварительно было заражено слабопатогенным или авирулентным штаммом вируса. Подобная вакцинация использовалась ранее для защиты неустойчивых к ВТМ сортов и гибридов томата. Однако, в целом преиммунизация не получила широкого применения из-за возможности мутирования патогена, усиления его вредоносности при совместном заражении с другими патогенами и из-за ряда других причин. Однако в последние годы получены хорошие вакцины не только к ВТМ, но и к вирусу зелёной крапчатой мозаики огурца (Андреева и др., 2000).
 9. Изменение генома растений за счёт включения новых генов устойчивости, полученных от доноров. При введении в клетки гена, отвечающего за синтез белка оболочки вируса табачной мозаики, он вызывает появление устойчивости табака к этому заболеванию. Так, трансгенные кабачки, несущие гены вирусных оболочек жёлтой мозаики кабачка и мозаики арбуза, не имели симптомов поражения вирусами, тогда как контрольные растения и трансгенные растения с одним геном имели явные повреждения (Аветисов, 1999).
- Проведенные полевые испытания устойчивых к вирусам растений томатов, картофеля и многих других культур, полученных при использовании этого подхода, показали его эффективность и перспективность дальнейших исследований в данной области.
10. Государственный и внутрихозяйственный карантин. При импорте растений в сертификационном свидетельстве должно быть подтверждено, что материал не содержит карантинных объектов. Эффективность мероприятий внешнего и внутреннего карантина в значительной мере зависит от надежности и быстроты методов идентификации вирусов.
 11. Организационно-хозяйственные мероприятия включают дезинфекцию режущих инструментов и орудий труда в растворе формалина, перманганата калия, спирта или их тепловую обработку, т.к. многие экономически значимые вирусы передаются контактным путем; работа в сменной обуви и одежде; размещение дезинфекционных ковриков перед входом в теплицу; регулярное проведение визуальных обследований растений.
 12. Ослабление симптомов заболевания за счёт поддержания оптимального режима выращивания культуры, в том числе минерального питания. В период развития эпифитотии растения опрыскивают растворами микроэлементов, фосфорными и калийными удобрениями, которые стимулируют раннее созревание растений и как следствие — наступление возрастной устойчивости.

Последние три способа вместе являются основой так называемых профилактических мероприятий.

1.2. Вироиды

Это сравнительно новая группа вирусоподобных фитопатогенов. Фактически виroidы состоят из одной циклической молекулы РНК, которая способна реплицироваться в растении за счёт биосинтетических механизмов растения-хозяина. Вироидная РНК состоит из 25СМЮО нуклеотидов и имеет уникальную структуру. Это — кольцевая молекула с высоким процентным содержанием спаренных оснований, вследствие чего виroidы устойчивы к высоким температурам (свыше 100°) и химическим веществам (фенол, спирты и др.). Вироидные заболевания были известны ранее, но их рассматривали как вирусные или как болезни с невыясненной этиологией.

Вироиды — высокоинфекционные патогены, способные передаваться механически и с прививкой, пылью и семенами, насекомыми и таким растением-паразитом, как повилика. Они инфицируют преимущественно культурные растения из класса двудольных. Эффективных средств борьбы с заболеванием практически нет. Эта группа патогенов в большей степени опасна для многолетних и вегетативно размножающихся растений.

Распространению виroidных болезней способствует трудность выявления патогена в образцах исходного посадочного материала, в том числе ввозимого из-за рубежа. В селекционных и генетических работах возможна передача виroidов с пылью и семенами. Эти заболевания наносят ущерб цитрусовым, хризантеме, томату, огурцу, баклажану.

Томат может инфицироваться виroidной веретеновидностью клубней картофеля (ВВКК), виroidом экзокортиса цитрусовых, а также ви-roidами томатов "планта мачо" и апикальной карликовости. В Голландии, а затем в других странах отмечено виroidное заболевание огурца — бледность плодов, которое заметно проявляется в летние месяцы на длинноплодных партенокарпических гибридах. В последние годы все чаще выявляется латентное поражение баклажана, бобов, огурца виroidами экзокортиса цитрусовых и карликовости хмеля. В целом сведения о распространении и вредности виroidных болезней на овощных культурах пока малочисленны.

Диагностику виroidов проводят с помощью растений-индикаторов, а также используют методы определения их нуклеиновых кислот: электрофорез в полиакриламидном геле (ПААГ), молекулярную гибридизацию, полимеразную цепную реакцию (ПЦР).

Основная направленность защиты от виroidов — профилактические меры: использование здорового посадочного материала, дезинфекция инструментов, выбраковка заражённых растений и т.п. Важно учитывать, что растения, поражённые виroidами, нельзя освободить от инфекции методами апикальной меристемы.

1.3. Бактерии и фитоплазмы

Бактерии и фитоплазмы относят к прокариотам, т.е. в клетках этих организмов нет настоящего ядра. Кольцевая молекула ДНК располагается в особой зоне клетки, называемой нуклеоидом. По строению клеточной стенки прокариоты существенно отличаются от ядерных организмов — эукариот. В составе клеточных стенок прокариот отсутствуют хитин и целлюлоза, характерные для клеток грибов или растений. Опорный каркас их клеточных стенок образован гликопептидом муреином.

Бактерии — одноклеточные организмы. Длина бактериальной клетки 1-3 мкм и ширина 0,3-0,6 мкм. Почти все фитопатогенные бактерии (ФПБ) имеют палочковидную форму (исключение — *Streptomyces*, которые имеют нитчатое строение). Большинство ФПБ подвижно благодаря наличию жгутиков, неподвижных форм немного. Бактерии могут иметь один или несколько жгутиков. В зависимости от количества и расположения жгутиков все подвижные бактерии делят на монотрихов — с одним полярным жгутиком, лофотрихов — с пучком жгутиков на одном из концов клетки и перитрихов — со жгутиками, расположенными по всей поверхности клетки. У большинства подвижных ФПБ жгутики полярные, реже встречается перитрихальное их расположение.

Нуклеоид бактериальной клетки состоит из ДНК и распределён в цитоплазме в виде мелких зёрен, не отделён от цитоплазмы мембраной. Бактериальная клетка окружена сравнительно толстой многослойной оболочкой — клеточной стенкой, внутренний опорный слой которой придает бактерии определённую форму.

При неблагоприятных условиях среды, например под влиянием антибиотиков, у некоторых видов образуются так называемые L-формы без клеточных стенок, которые, однако, при определённых условиях могут восстанавливать своё первоначальное строение.

Оболочка некоторых ФПБ покрыта тонким слизистым слоем из экзополисахаридов, который обладает способностью разбухать, в результате чего образуется капсула. Слизистая капсула имеет большое значение для выживания бактерий в неблагоприятных условиях, они становятся устойчивыми к действию солнечных лучей, химических веществ и

к другим факторам. Во влажную погоду бактериальные клетки размножаются на поверхности органов растений и накапливаются в виде скоплений слизи или экссудата.

На особенностях строения клеточной стенки бактерий основан важный метод их идентификации — окраска по Граму. Суть этого метода — окрашивание фиксированных бактериальных клеток раствором кристал-виолета и грамм-йода с последующим обесцвечиванием этиловым спиртом, после чего у одних видов, краситель вымывается из стенок,

и они обесцвечиваются (грамотрицательные бактерии), а у других краситель прочно связывается клеточной стенкой. В результате клетки приобретают синий цвет (грамположительные бактерии). Почти все ФПБ грамотрицательные, лишь виды родов *Clavibacter* и *Streptomyces* дают положительную реакцию.

ФПБ способны размножаться при 5-10°, оптимальная температура — 25-30°, с повышением температуры до 33-40° размножение бактерий прекращается. ФПБ для активной жизнедеятельности нужна нейтральная или слабощелочная среда, что отличает их от грибов, для роста которых благоприятна кислая среда.

По характеру питания ФПБ — гетеротрофы и, следовательно, способны расти на питательных средах. На твердых питательных средах бактерии образуют колонии, окраска, форма, поверхность которых типичны для данного вида или штамма. ФПБ синтезируют два типа пигментов: водонерастворимые, которые не попадают в питательную среду, и водорастворимые, диффундирующие в неё. Первые — придают бактериальным колониям характерную окраску, например колонии *Xanthomonas* имеют жёлтое окрашивание. Растворимые красящие вещества типичны для некоторых видов рода *Pseudomonas*: выделяемый ими зеленоватый пигмент флуоресцирует в ультрафиолетовом свете, вследствие чего эти виды и называют флуоресцирующими псевдомонадами.

Патогенные свойства бактерий связаны с активностью их ферментов и токсинов. Большинство ФПБ имеют ферменты, растворяющие срединные пластинки клеточной ткани — пектиназы, протопектиназы, по-лигалактуроназы. Особенно высокой активностью отличаются ферменты возбудителей гнилей. Выделяемые бактериями токсины, действуя на растение, нарушают его ферментативные системы и вызывают отмирание или увядание поражённых тканей и органов.

У ФПБ преобладает бесполое размножение путем деления материнской клетки пополам. Поразительна скорость размножения бактерий. При благоприятных условиях бактерии могут делиться каждые 20-50' минут. Поэтому многие бактериальные болезни имеют очень короткий инкубационный период.

К основным симптомам бактериальных болезней относятся некроз, хлороз, гниль, опухоль и увядание.

Формы **некрозов** могут быть различными. Так, угловатая пятнистость листьев огурца (возбудитель — *P. syringae* pv. *lachrymans*) проявляется в виде некроза, ограниченного тонкими жилками (рис. 75). Некрозы могут иметь также округлую и другие формы. Некрозы бактериального происхождения характеризуются появлением на них в условиях высокой влажности капелек мутной маслянистой жидкости — **экссудата**.

При поражении бактериями сочных, богатых углеводами, паренхимных тканей — клубней, плодов, корнеплодов — болезнь проявляется в виде **мокрых гнилей**. При этом под действием экзоферментов разрушается межклеточное вещество, вследствие чего поражённая ткань превращается в мягкую кашицеобразную массу с характерным неприятным запахом. Например, такой симптом проявляется при слизистом бактериозе капусты (*E. carotovora* subsp. *carotovora*) или салата.

Хлорозы при бактериальных инфекциях часто появляются на ранних стадиях заболевания или возникают вокруг некрозов.

Образование **опухолей** или **галлов** в результате бактериальной инфекции наблюдается вследствие усиленного деления меристематических клеток. Этот симптом наблюдается при корневом бактериальном раке, который вызывает *Agrobacterium tumefaciens* (рис. 30).

При болезнях увядания, вызванных бактериями, возбудитель проникает в сосудистую систему, распространяется в проводящих пучках и прилегающих к ним тканях. При этом нарушается нормальный процесс поступления в растение воды, и оно увядает. Другой причиной увядания является отравление токсинами бактерий. К этому типу болезней относятся сосудистый бактериоз капусты (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*), бактериальный рак томата, вызываемый *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (рис. 3).

1-3.1. Систематика фитопатогенных бактерий

Бактерии разделяют на 35 систематических групп (Определитель бактерий Берджи). ФПБ находятся в трёх систематических группах:

1-3.1.1. Группа грамотрицательных аэробных палочек Семейство Псевдомонадовые

(Pseudomonadaceae)

Роды *Pseudomonas* и *Xanthomonas*. Это грамотрицательные подвижные палочки с полярными жгутиками. Они синтезируют флуоресцирующий, водорастворимый и (или) водонерастворимый пигмент.

Род *Pseudomonas*. Грамотрицательные палочки; прямые или слегка изогнутые, но не спиральные, размером 0,5-1,0 x 1,5-5,0 мкм. Клетки передвигаются за счёт одного или нескольких полярных жгутиков, реже неподвижны. У некоторых видов возможно также образование латеральных жгутиков с более короткой длиной волны. Покоящиеся стадии неизвестны. Характерная особенность представителей рода — образование сине-зелёного или жёлто-зелёного флуоресцирующего пигмента. Некоторые колонии удается наблюдать только в ультрафиолетовых лучах. У других видов пигменты диффундируют в среду, окрашивая ее в соответствующий цвет. Образование определённого пигмента зависит от состава и реакции среды. У многих видов поли-бета-

гидроксibuтират накапливается в качестве запасного источника углерода.



Рис. 30. БАКТЕРИАЛЬНЫЙ РАК КОРНЕЙ РОЗЫ

Псевдомонады широко распространены в природе, некоторые виды являются фитопатогенами. Однако, большинство видов — сапротрофы, способные продуцировать различные антибиотики, что послужило основой их использования для производства биопрепаратов. Возбудители наиболее опасных болезней овощных культур: *P. corrugata* — вызывает некроз сердцевины стебля томата; *P. syringae* pv. *lachrymans* — угловатую пятнистость огурца.

На МПА микроорганизмы этого рода формируют колонии самых разных форм. Колонии бывают плоскими или выпуклыми, слизистыми или пастообразными, просвечивающими, бесцветными или пигментированными (грязно-белые, синие, сине-зелёные, красные, жёлтые, бурые и чёрные).

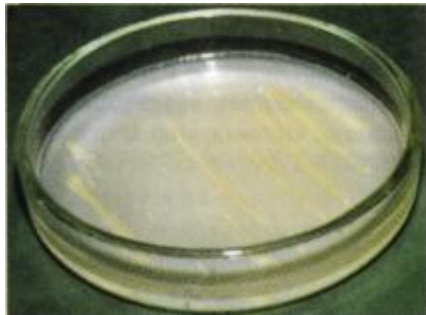
P. corrugata — бактерии имеют многочисленные полярные жгутики. Флуоресцирующий пигмент не образуют. Образуют желто-зелёный диффундирующий нефлуоресцирующий пигмент. Накапливают поли-бета-гидрокси-бутират. Колонии морщинистые, желтоватые, иногда с зелёным цветом. Растут при $t = 37^{\circ}$, но не выше 41° . Гидролизуют желатин. В отличие от *P-gladioli* не гидролизуют пектат, не вызывают гниль срезов лука и не используют D-арабинозу, целлобиозу, адипинат, мезо-тарtrat и цитраконат.

P. syringae — бактериальные клетки имеют больше одного жгутика. Образует флуоресцирующий диффундирующий пигмент. Не растёт при температуре выше 41° . Использует глюкозу, нитраты.

P. (Ralstonia) solanacearum — жгутиков более одного. В культуре (рис. 31) накапливает поли-р-гидроксibuтират. Не растёт при 40° . Не образует пиовердина и пиоцианина.

Род *Xanthomonas*. Грамотрицательные прямые палочки, размером $0,6-2,0$ мкм, преимущественно одиночные. Передвигаются за счёт одного полярного жгутика. Покоящиеся стадии неизвестны. Не образуют включений поли-р-гидроксibuтирата.

Рис. 31. КУЛЬТУРА *P. solanacearum* НА АГАРОВОЙ СРЕДЕ



Аэробы; метаболизм дыхательного типа с использованием кислорода в качестве конечного акцептора электронов.

Фитопатогенные виды нитрат не восстанавливают.

Оптимальная температура $25-30^{\circ}$. Из многих углеводов образуют в небольших количествах кислоту. Растут в среде с лактатом кальция, но не глутамином.

Трифенилтетразолийхлорид в концентрации $0,1\%$ (обычно уже $0,02\%$) ингибирует рост. Как правило, нуждаются в факторах роста, в том числе и в метионине, глутаминовой кислоте и никотиновой кислоте или их сочетании.

Колонии обычно жёлтого цвета, гладкие, маслянистые или клейкие. Клетки образуют очень специфические жёлтые пигменты: бромзамещённые арильные полиены,

или ксантомонадины, (за исключением *X. maltophilia*, который не образует ксантомона-Дины). Некоторые виды известны как фитопатогены (рис. 31)

***X. campestris*.** Бактерии в культуре (рис. 32) слабо гидролизуют крахмал и желатин, хорошо эскулин. Образуют сероводород из пептона. При температуре выше 35-39° рост колоний прекращается. Максимальная устойчивость к хлориду натрия 2-5 %. бактерии образуют кислоту из арабинозы, маннозы, галактозы, трегалозы, фруктозы. Фитопатоген, вызывает паренхиматический, сосудистый и системный бактериоз капусты, томата и других растений

Семейство Ризобиевые (*Rhizobiaceae*)

Бактерии обитают в почве, заражают корни или подземные части растений, вызывая разрастание тканей, образование опухолей на поражённых органах. Более 1000 видов высших растений, составляющих 60 % видов голосеменных и двудольных, реагирует на действие этой бактерии образованием опухолей.

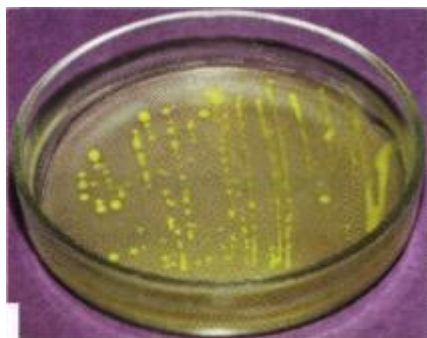


Рис. 32. КУЛЬТУРА *X. campestris* НА АГА РОВОЙ СРЕДЕ

Род ***Agrobacterium***. Виды этого рода — грамотрицательные подвижные палочки, размером 0,6-0,8 x 1,5-3,0 мкм, одиночные или в парах. Спор не образуют. Передвигаются за счёт перитрихальных жгутиков, число которых варьирует от 1 до 6.

Оптимальная температура 25-28°. Колонии обычно выпуклые, округлые, гладкие. Они могут быть без пигментов или светло-бежевых оттенков.

Рост на средах с углеводами, как правило, сопровождается обильным образованием внеклеточной полисахаридной слизи. Бактерии не усваивают крахмал, агар-агар и хитин. Для штаммов некоторых видов и биоваров источниками азота могут служить соли аммония и нитраты, другим необходимы аминокислоты и дополнительные факторы роста.

Онкогенные штаммы встречаются главным образом в почвах, куда ранее попадал поражённый растительный материал. Специфичность по отношению к хозяевам выражена слабо.

A. tumefaciens — возбудитель корневого рака плодовых, винограда, хризантемы, розы, томата и других видов растений. Вредоносность патогена связана не столько с размножением бактерий в клетках растения, сколько с токсикозом.

Agrobacterium rhizogenes — бактерии подкисляют среду (реакция на лакмусовое молочко), вызывают образование опухолей на поражённых стеблях.

1.3.1.2. Группа грамотрицательных факультативно-аэробных палочек Семейство Энтеробактерии

(*Enterobacteriaceae*)

Вызывают некрозы и мокрые гнили различных растений. Наиболее известные патогены объединены в р. ***Erwinia*** — эрвиния.

Грамотрицательные прямые палочки, 0,5-1,0 x 1,0-3,0 мкм, одиночные, в парах и иногда в коротких цепочках. Это подвижные бактерии с перитрихальными жгутиками. Ассоциированы с растениями как патогенные организмы, сапротрофы или компоненты эпифитной флоры.

Факультативные анаэробы и хемоорганотрофы, обладающие и дыхательным и бродильным типами метаболизма. Оптимальная температура для роста 27-30°. Нитрат большинство видов не восстанавливает, сбраживают галактозу, (3-метилглюкозид, сахарозу и фруктозу; D-маннитол, D-маннозу, рибозу и D-сорбитол. Энтеробактерии редко способны сбраживать адонитол, декстрин, дульцитол и мелицитозу. Как источники углерода и энергии используют ацетат, глюконат, малат, сукцинат и фума-рат, но не бензоат, оксалат или пропионат.

Наиболее вредоносные возбудители болезней:

E. carotovora* subsp. *carotovora — вызывает мокрую гниль стеблей томата, слизистый бактериоз капусты и др. В культуре бактерии не образуют индол, но способны выделять сероводород и гидролизовать желатин.

E. toxioca — вызывает сосудистый бактериоз огурца.

Erwinia chrysanthemi — вызывает бактериоз хризантемы. В культуре метаболизм сходен с *E. carotovora*.

1.3.1.3. Группа грамположительных неспорообразующих палочек неправильной формы

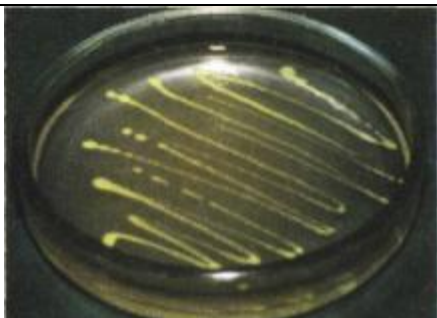


Рис. 33. КУЛЬТУРА *C. michiganensis* НА АГАРОВОЙ СРЕДЕ.

Род *Clavibacter*. Виды этого рода существенно отличаются от бактерий других родов: они грамположительны и неподвижны. У растений вызывают главным образом сосудистые бактериозы — болезни увядания. Наиболее известный возбудитель:

C. michiganensis subsp. *michiganensis* — вызывает бактериальный рак томата (рис. 33).

Палочковидная бактерия размером 0,35-0,40 X 0,8-1 мкм, положительно окрашивающаяся по Граму.

1-3.2. Актиномицеты

По систематике Берги актиномицеты входят в особую группу бактерий. В отличие от других бактерий вегетативное тело у актиномицетов представлено очень тонкими, ветвящимися, лучисто разрастающимися во все стороны тонкими гифами. Совокупность гиф называют, как и у грибов, мицелием.

Размножаются актиномицеты участками мицелия или спорами, образующимися на специальных органах — спороносцах. В культуре актиномицеты образуют мелкие, диаметром около 10 мм, колонии, сначала кожистой или маслянистой консистенции, позднее покрытые воздушным мицелием. Споры прорастают ростком, как и конидии грибов.

Актиномицеты являются продуцентами многих известных антибиотиков, которые подавляют рост грибов, бактерий и других микроорганизмов. Некоторые препараты, созданные на основе антибиотиков актиномицетного происхождения, такие как фунгистоп, фиголавин-300, алирин-С используются в настоящее время в биологической защите растений от болезней.

Болезни растений вызывают виды р. *Streptomyces*.

Pofl.Streptomyces. Грамположительные микроорганизмы. Вегетативные гифы (диаметром 0,5-2,0 мкм) образуют обильно разветвлённый мицелий, редко распадающийся на фрагменты. Воздушный мицелий в зрелом состоянии несет цепочки из трех или большего числа спор. Для нескольких видов характерны короткие цепочки спор на субстратном мицелии. Некоторые виды могут формировать склероцио-, пикнидио-, спо-рангиоподобные структуры. Споры неподвижные. Колонии обособленные и лишайникоподобные, кожистые или маслянистые; поверхность вначале относительно гладкая, но затем формируется переплетение воздушного мицелия, который может быть хлопьевидным, зернистым, порошковидным или бархатистым. Образуют разнообразные пигменты, определяющие цвет субстратного и воздушного мицелия. Могут также синтезировать пигменты, диффундирующие в среду. Многие штаммы продуцируют один или большее число антибиотиков.

Оптимальная температура 25-35°; некоторые виды растут как псих-рофильные и термофильные. Оптимальный для роста диапазон кислотности среды pH 6,5-8,0. Широко распространены и обильно представлены в почве, включая компосты. Некоторые виды опасны для животных и человека.

Наибольшее значение как фитопатоген имеет вид *scabies*, вызывающий обыкновенную паршу клубней картофеля, корнеплодов редиса и других растений. При этом на поражённых органах формируются небольшие бородавки, происходит опробкование поражённой ткани, образуются язвы. При сильном поражении паршой язвы сливаются, и весь корнеплод или клубень покрывается коростой. Актиномицеты, вызывающие обыкновенную паршу, накапливаются в почве и сохраняются на поражённых органах.

1.3-3. Фитоплазмы

Фитоплазмы (ранее микоплазмы) — специфическая группа фито-патогенных организмов, занимающих промежуточное положение между бактериями и вирусами. По одной из классификаций фитоплазмы относят к

грамотрицательным бактериям.

Это варьирующие по форме организмы (плеоморфные), имеющие вид сферических или грушевидных структур (0,3-0,8 мкм в диаметре) или разветвлённых, спиральных нитей, иногда с оформленными прикрепительными структурами. Один и тот же фитоплазменный организм может иметь клетки неодинаковых размеров и форм.

Клетки, как правило, неподвижные, однако некоторые виды обладают способностью к скользящему движению по поверхностям, покрытым жидкостью. Клетки других видов, имеющие форму спиральных нитей, обнаруживают подвижность вращательного, изгибательного и поступательного типов. Покоящиеся стадии фитоплазм неизвестны.

Фитоплазмы устойчивы к пенициллину и его аналогам и чувствительны к лизису, вызываемому осмотическим шоком, детергентами и спиртами. Фитоплазмы не имеют настоящей клеточной стенки, они окружены трёхслойной элементарной мембраной, чем и отличаются от бактерий. В отличие от вирусных частиц, в клетках фитоплазм присутствуют два типа нуклеиновых кислот (ДНК и РНК) и рибосомы фитоплазм, по размерам близки к рибосомам бактерий. Размножение фитоплазм осуществляется почкованием или бинарным делением.

Виды, описанные к настоящему времени, могут расти на синтетических бесклеточных средах разной сложности. Большинство видов нуждается для роста в стиролах и жирных кислотах. Однако некоторые штаммы плохо растут на искусственной среде, и их легче выделить с использованием культуры клеток. Большинство видов — факультативные анаэробы, но некоторые организмы — облигатные анаэробы, погибающие в присутствии минимального количества кислорода. Колонии на плотных средах очень мелкие, обычно диаметром намного меньше 1 мм. Эти организмы часто проникают в глубь среды, врастая в неё.

Фитоплазмы способны наносить существенный вред, поражённые ими растения часто вообще не дают урожая или он резко снижается. Это объясняется тем, что при фитоплазмозах нарушается рост и развитие растений, наблюдается карликовость. Другие характерные проявления фитоплазменных болезней — патологические изменения генеративных органов и усиленное побегообразование.

Симптомами фитоплазмозов могут быть пожелтение листьев (жел-туха астр), формирование большого числа укороченных побегов, развитие листовидных структур в цветках вместо лепестков (филлодия клевера, или позеленение лепестков). На одном растении могут наблюдаться одновременно или последовательно общий хлороз, антоцианоз, угнетение роста, деформация органов, увядание. Фитоплазмы заселяют в основном флоэму, распространяются по растению системно.

Многие виды имеют широкую специализацию, например, возбудитель желтухи астр заражает также морковь, сельдерей, землянику и многие другие растения. Столбур пасленовых поражает растения семейства пасленовых, а также сорные растения других семейств, например, выюнок, молочай, бодяк и др.

Переносчиками фитоплазм служат в основном цикадки, листоблошки, трипсы и клещи. Ряд паразитов размножается в организме насекомого-переносчика. Такое насекомое приобретает способность передавать инфекцию не сразу после питания на больном растении, а через определённый период, в течение которого фитоплазма размножается в организме переносчика. В растениях фитоплазмы могут сохраняться только в живых тканях: в клубнях, корнеплодах, луковицах, корнях, корневищах.

1.3.4. Способы распространения и источники первичной инфекции при бактериозах

Бактерии не способны проникать непосредственно через покровную ткань растений. Основной путь проникновения — через механические повреждения, либо через естественные отверстия: устьица, гидато-ды (водные поры), чечевички и цветки.

Особое значение для проникновения бактерий в растения имеет влажность воздуха: высокая влажность воздуха или капельножидкая влага на поверхности растения способствуют заражению. Оптимальная температура для размножения большинства ФПБ 25-30°, поэтому сочетание повышенной влажности воздуха с оптимальной температурой благоприятствует проникновению бактерий в растение и последующему развитию заболевания. Продолжительность инкубационного периода при бактериозах также в существенной степени зависит от условий внешней среды и варьирует от нескольких дней до нескольких месяцев.

Бактерии, благодаря малым размерам, могут передвигаться по сосудистой системе, что обеспечивает быстрое заселение хозяина возбудителем, в том числе и проникновение в семена. Во влажную погоду в зоне некрозов часто появляются экссудаты (рис. 101), содержащие огромное количество бактерий, которые могут переноситься на соседние растения с каплями дождя, ветром, насекомыми, а также при механическом контакте растений между собой. Распространение ФПБ происходит и с орудиями труда (рабочие органы машин, ножи для обрезки, секаторы, тара). Сохраняются ФПБ в заражённых семенах, посадочном материале, в растительных остатках, реже в почве.

В послеуборочных растительных остатках ФПБ могут сохраняться до полной их минерализации. Чем медленнее идет процесс разложения растительных остатков, тем продолжительнее время сохранения бактериями жизнеспособности. После разложения растительных остатков в почве ФПБ быстро погибают, т.к. их подавляют антагонисты — почвенные микроорганизмы. Исключение составляют лишь возбудитель корневого рака — *Agrobacterium tumefaciens*, возбудитель бурого бактериального увядания картофеля и томата *Pseudomonas solanacearum* и некоторые другие виды бактерий, способные сохраняться в почве в течение нескольких лет без связи с растительными остатками. Некоторые виды ФПБ способны сохраняться некоторое время на поверхности растений или латентно в их тканях.

По воздействию бактерий на растения и степени поражения тканей выделяют два типа заболеваний: диффузные, или системные, и местные, или локальные.

При диффузных бактериозах возбудитель проникает в сосудистую систему, распространяется в проводящих пучках и прилегающих к ним тканях. При этом нарушается нормальный процесс поступления в растение воды, и оно увядает. Иногда причиной увядания является отравление токсинами бактерий. К этому типу болезней относятся бактериальный рак томата (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*), сосудистый бактериоз огурца (*E. toxica*).

Местные бактериозы проявляются в поражении паренхимных тканей отдельных органов растений — листьев, плодов, побегов и т.д. Основные их симптомы — это некроз, хлороз, гниль, опухоль и парша.

При поражении бактериями сочных, богатых углеводами, паренхимных тканей — клубней, плодов, корнеплодов — болезнь проявляется в виде мокрых гнилей. При этом под действием экзоферментов пектиназы разрушается межклеточное вещество, вследствие чего поражённая ткань размягчается, что наблюдается, например, при водянистой гнили томата, вызываемой *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*.

Хлорозы при бактериальных инфекциях часто наблюдаются на ранних стадиях заболевания или образуются вокруг некрозов, что можно наблюдать при заболевании растений томатов крапчатой пятнистостью. Образование опухолей и галлов в результате бактериальной инфекции наблюдается вследствие усиленного деления меристематических клеток, как, например, при корневом бактериальном раке, вызываемом *Agrobacterium tumefaciens* (рис. 30).

1.3.5. Методы диагностики бактериальных болезней

1. Визуальный анализ симптомов. Точно определить заболевание на основе симптомов можно только в редких случаях, когда симптомы носят специфический характер. На бактериальную природу некрозов часто указывает наличие экссудата.

2. Микроскопический анализ с использованием окрашивания. Готовят микроскопический препарат из поражённой ткани растения, для чего используют пограничные участки между поражённой и здоровой тканью. Проведение окрашивания (например, по Граму) облегчает распознавание бактериальных клеток в ткани растения-хозяина.

3. Микробиологический. Заключается в изоляции возбудителя из поражённых тканей на искусственные питательные среды. При этом необходимо установить патогенность изолятов бактерий, т.е. их способность вызывать на искусственно инфицированных растениях те же симптомы, какие были на исследуемом растении при естественном поражении. При этом действуют в соответствии с правилом Роберта Коха, названным триадой Коха. Метод включает три основных этапа: выделение возбудителя, заражение растения и снова выделение возбудителя.

4. Серологический. Сущность метода такая же, как при диагностике вирусов. Отличия серологической диагностики бактерий от диагностики вирусов и сложность анализа состоит в том, что у бактериальной клетки имеются не только белки, специфичные для вида, но и белки, общие для рода и семейства бактерий. Поэтому для получения специфичной антисыворотки используют лишь видоспецифичные белки (антигены). Наиболее часто применяются такие серологические методы как иммуноферментный анализ и реакция иммунофлуоресценции. В настоящее время доступны коммерческие диагностические препараты для обнаружения заражённости семян томата бактериальным раком.

Молекулярный. Среди нескольких диагностических методов, наиболее распространённым является амплификация ДНК бактерий, видоспецифичных после довательностей ДНК в ходе полимеразной цепной реакции (PCR). В ходе этой реакции отдельные фрагменты ДНК, характерные только для одного вида бактерии, избирательно синтезируются ферментом полимеразой до количества, в тысячи и миллионы раз превышающего исходное число копий выбранного фрагмента ДНК. Далее, фрагмент обнаруживается с помощью электрофореза в агаровом геле или по флуоресценции исходного раствора. Метод отличается высокой чувствительностью (достаточно 10^{-11} г бактериальной ДНК), быстротой (до 2-3 часов), высокой надёжностью. К числу недостатков относится высокая стоимость оборудования для проведения PCR и реактивов, а также необходимость предварительного изучения разнообразия ДНК ФПБ.

1.3.6. Общие методы защиты растений от бактериозов

В теплицах и оранжереях создаются благоприятные условия (температура, высокая влажность воздуха и субстрата) для размножения бактерий, однако культуры закрытого грунта поражаются сравнительно небольшим числом патогенов. Это связано с тем, что в теплицах регулярно проводят мероприятия по стерилизации почвы, удаляют растительные остатки, протравливают семена, используют искусственные субстраты, обогащают почву антагонистическими микроорганизмами, которые предотвращают массовое развитие ФПБ.

Семена являются основным источником первичной инфекции. Выращивание здорового семенного материала — основа мероприятий по борьбе с бактериозами, которые особенно строго следует осуществлять в семеноводческих фирмах. Обеззараживание семенного материала с помощью термической обработки, протравливанием фитолавином-300, планризом, ТМТД (тирамом) и т.д. может осуществляться как производителем семян, так и в товарных хозяйствах. Например, голландская семеноводческая фирма "De Ruiter Seeds" все партии семян томатов обеззараживает термическим способом, а "S&G" кроме этого практикует протравливание тиамом с плёнкообразователем.

Большинство ФПБ могут сохраняться в грунте или в субстрате теплиц. Для подавления инфекции в грунте проводят его обеззараживание. Для этого его пропаривают или стерилизуют такими препаратами как бромистый метил, дазомет или видаг.

При вегетативном размножении принимают меры для получения здоровых маточных растений. Здоровый посадочный материал от заражённых бактериозом материнских растений получают при помощи культуры меристемной ткани. При размножении посадочного материала применяют выбраковку поражённых растений, с использованием визуального и других методов диагностики.

Существенно уменьшить распространение бактериальной инфекции можно, осуществляя мероприятия по борьбе с переносчиками, используя для этого инсектициды и фунгициды.

Значение химического метода в борьбе с бактериозами ограничено. Для обработки растений используют антибиотики фитолавин-300 и биологические препараты на основе антагонистических штаммов бактерий (планриз, бактофит, гамаир и др.) или бактериофагов (пентафаг).

Методы генной инженерии позволяют внедрить гены устойчивости растений к бактериальным инфекциям. Специфические гены устойчивости к бактериозам мало изучены, поэтому большой интерес вызывают работы, посвященные выработке у растений индуцированного неспецифического иммунитета. В растениях в ответ на атаку патогена активируется комплекс защитных механизмов. Он включает синтез соединений, которые принято называть протеинами, связанными с патогенозом, или PR-белками.

1.4. Фитопатогенные грибы

Грибы выделены в отдел Мусота. Это эукариотические организмы, содержащие в клетках одно или более ядер. Среди возбудителей инфекционных болезней они представлены самой многочисленной группой, которая занимает как бы промежуточное положение между царством растений и животных. Общее число видов грибов, способных вызвать болезнь растений, точно не установлено, предполагается, что их несколько тысяч. Почти все группы растений поражаются какими-нибудь грибами.

Вегетативное тело гриба представлено талломом, или мицелием. У низших форм, например, у возбудителя килы капусты, морфологическое строение примитивно: таллом состоит из плазмодиев и отдельных клеток. Более сложноорганизованные формы состоят из мицелия, образованного ветвящимися трубчатыми нитями (гифами).

Исходя из круга растений-хозяев, фитопатогенные грибы делят на две группы:

- широкоспециализированные — заражающие многие виды растений;
- узкоспециализированные — поражающие один или несколько близких видов растений.

Мицелий фитопатогенных грибов может быть поверхностным (экзогенным), погруженным (эндогенным) или полупогруженным в субстрат. Различают несколько видоизменений гиф, приспособленных к разным условиям роста и питания гриба. Чаще это бывают отростки гиф, проникающие внутрь клеток растений (гаустории, или присоски). Встречаются также специализированные структуры:

хламидоспоры — вегетативные споры, образующиеся при неблагоприятных условиях в результате распада грибницы;

геммы — клетки с толстыми оболочками, отличающиеся непостоянством величины и формы; *оидии* — округлые или удлинённые клетки с тонкой оболочкой, образуются в результате распада и обособления отдельных ветвей мицелия, способны сохраняться непродолжительное время и прорастающие мицелием;

тяжи (шнуры) — шнуровидные образования, состоящие из гиф, расположенных в продольном направлении параллельно друг другу и частично сросшихся;

ризоморфы — ветвящееся сплетение мицелия с темно-окрашенными наружными гифами, которые образуются в неблагоприятных условиях для распространения и сохранения гриба;

мицелиальные плёнки — это сплетение мицелия, развивающегося на поверхности или внутри питательного субстрата, по внешнему виду напоминающие замшу;

склероции — плотные переплетения гиф округлой или вытянутой формы, размером от десятых долей миллиметра до нескольких сантиметров; они богаты питательными веществами, содержат незначительное количество (5-10 %) воды и

устойчивы в неблагоприятных условиях и прорастают плодовыми телами или мицелием;
стромы — представляют собой сплетение мицелия склероциального типа, пронизывающие субстрат; на их поверхности или внутри формируются спороносящие органы грибов.

Грибы питаются готовыми органическими веществами (гетеротрофы), всасывая их через поверхность гиф. Превращение органических соединений в более простые вещества осуществляется разнообразными ферментами грибов, набор которых зависит от вида гриба и питательного субстрата. Способ питания существенно отличает грибы от растений. Клеточная стенка грибов содержит хитин, в продуктах обмена присутствует мочевины, в качестве запасного вещества в клетках образуется гликоген.

1-4.1. Размножение, сохранение и распространение грибов

Размножение грибов осуществляется вегетативным, бесполом и половым способами. Вегетативное размножение осуществляется частями мицелия или некоторыми видоизменениями его (оидиями, хламидоспорами). Репродуктивное размножение грибов спорами может быть половым и бесполом. Бесполое споры, или конидии, образуются чаще всего на кончиках разветвлённых гиф при обособлении отдельных участков мицелия. Такие гифы называются спороносцами, или конидиеносцами. Конидии могут образовываться также в специальных вместилищах мицелиального происхождения.

Бесполое размножение возможно у грибов из разных классов, но наиболее распространено у грибов из класса Аскомицеты (сумчатые грибы), многие из которых утратили способность формировать половое спороношение. Такие грибы объединены в класс Несовременные (Deutero-mycetes) грибы. Половое размножение происходит слиянием ядер и цитоплазм двух разнокачественных половых клеток (гамет), в результате чего образуется зигота.

Фитопатогенные грибы сохраняются в форме спор полового, а иногда и бесполого спороношения, живого мицелия, а также его видоизменений. Чаще споры сохраняются в растительных остатках, в почве, на посадочном и семенном материале, на внутренних поверхностях культивационных помещений и инвентаре. Первичное заражение растений чаще идет от покоящихся форм, а распространение среди растений — за счёт конидиального спороношения, споры которого легко переносятся воздушными потоками, поливной или дождевой водой и животными.

Циклы развития — это последовательное прохождение различных стадий, заканчивающееся образованием начальных форм. Наиболее наглядный цикл развития у возбудителей заболеваний из класса Оомикоты. Из покоящейся ооспоры формируется зооспорангий с подвижными зооспорами, которые заражают растения, проникая в ткань, где формируют в межклетниках мицелий. На поверхности поражённых тканей появляются спороносцы со спорами. Эти бесполое споры вызывают новые заражения. Позже на мицелии внутри поражённой ткани образуются ооспоры. Способность грибов образовывать в цикле развития споры разных типов называется плеоморфизмом. Примером могут служить ржавчинные грибы, у которых сменяется пять стадий спороношения. Цикл развития большинства грибов проходит на одном растении, а у ряда ржавчинных грибов — на двух.

Знание циклов развития грибов очень важно для разработки защитных мер против болезней растений. Против покоящихся стадий гриба эффективны профилактические, или истребительные, меры, направленные на уменьшение первичной инфекции или полную ее ликвидацию. Распространение спор подавляют или сдерживают химическими средствами, этого же можно добиться, создавая условия, непригодные для обильного спороношения и прорастания конидий, что можно осуществить только в закрытом грунте.

1.4.2. Особенности патогенеза растений, вызванного грибами

Заболевание растений начинается с проникновения возбудителя в клетки или в межклетники растения-хозяина. Для проникновения внутрь

клеток облигатные грибы-паразиты используют набор ферментов, расщепляющих целлюлозную оболочку. Напротив, многие факультативные патогены способны проникать внутрь растения только через раневые поверхности или повреждения, нанесённые хозяину другими вредителями, возбудителями или механическими воздействиями. Возбудитель может находиться в покоящейся форме на поверхности или внутри растения (например, в семенах). По особенностям в колонизации растений выделяют три группы грибов: непатогенные эктофитные (эктофитные, эпифитные), живущие целиком на поверхности органов растения, и эндофитные, живущие внутри тканей растения-хозяина. Различают три формы эндофитных фитопатогенов:

- раневые — способные проникать внутрь тканей растения только через механические повреждения;
- первичные биотрофы (или облигатные) — способные использовать содержимое только живых клеток растения; на искусственных питательных средах не развиваются;
- вторичные — поселяющиеся после заражения растения каким-либо другим организмом.

Известно, что проникновение гриба сквозь клеточную стенку растения не всегда завершается развитием болезни, т.к. в дальнейшем он должен колонизировать ткани растения, что зависит от многих факторов. К числу главных и определяющих факторов относят условия окружающей среды, восприимчивость растения к патогену и агрессивность

гриба. Так, например, споры большей части грибов прорастают при наличии капель воды и при оптимальной температуре, которая характерна для каждого вида. Например, оптимум для активного прорастания и развития зооспор фитопатогены — 11°, а для конидий — 16-20°.

1-4.3. Систематика фитопатогенных грибов

В основу систематики положены особенности строения, размножения грибов, цикл их развития, специализация и другие биологические особенности. Согласно современным взглядам, и исходя из исторических и практических соображений, в понятие "грибы" включены и некоторые представители водорослей и простейших (Мюллер, Лёффлер, 1995).

Грибы делят на три отдела: Слизевики, Разножгутиковые и Настоящие грибы. Все отделы делят на классы, но только у Настоящих грибов в Подавляющем большинстве классов имеются фитопатогенные виды. Систематика грибов время от времени изменяется

1.4.3.1. Отдел Слизевики, или Миксомицеты (Мухомycota)

В последнее время некоторые систематики вывели этот отдел из состава царства грибов. В этом справочнике систематическое положение этого отдела, объединяющего грибы с примитивной организацией, мы оставили неизменным. Вегетативное тело слизевиков представляет плазменную массу с большим количеством ядер (плазмодий), не имеющий собственной оболочки и постоянной формы. В последствии плазмодий преобразуется во множество спор. Специальных органов споро-ношения они не образуют, вместилищем спор является клеточная оболочка. Половой процесс идет по типу изогамии, при котором происходит слияние морфологически сходных разнополюх гаплоидных зооспор с образованием диплоидного плазмодия. Бесполое размножение осуществляется зооспорами. Фитопатогены из класса **Plasmodiophoromycetes** (Плазмодиофориомycеты) являются облигатными внутриклеточными паразитами, вызывающими гипертрофию (увеличение размера) клеток различных органов растений. Возбудители образуют покоящиеся споры, которые после разложения растительных остатков оказываются в почве и могут сохраняться в ней в течение нескольких лет. Прорастающие зооспоры заражают подземные органы растений.

Большинство других видов, относящихся к отделу слизевиков — сапротрофы, не представляющие опасности для вегетирующих растений. Фитопатогенами являются представители двух родов:

- **род *Plasmodiophora***. Наиболее известным представителем этого рода является возбудитель килы крестоцветных растений — ***Plasmodiophora brassicae***. Заражение осуществляют двужгутиковые зооспоры, проникающие в растение через корневые волоски. Внутри корня образуются миксамёбы, они и их ядра сливаются, после чего происходит множество митотических делений без образования новых клеточных стенок, что и приводит к образованию плазмодиев.
- **род *Spongospora* — спонгоспора**. Наиболее известен возбудитель порошистой парши картофеля ***Spongospora subterranea (solani)***, который поражает не только клубни и столоны картофеля, но и корни томатов. Многоядерные плазмодии локализуются преимущественно в покровных тканях, где образуются губчатые комочки плотно спаянных спор. На корнях поражение имеет вид небольших белых желвачков, со временем темнеющих и распадающихся. В закрытом грунте заболевание встречается крайне редко.

1 4 3 2. Отдел Разножгутиковые (Heterocorta)


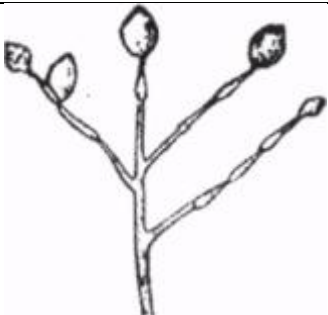
Этот отдел объединяет виды от примитивных водных организмов до высокоспециализированных паразитов наземных растений. Из представителей трех классов отдела только в классе Оомицеты имеются фитопатогенные виды.

Класс Оомицеты (Oomycetes)

У представителей этого класса вегетативное тело представляет собой одноклеточный многоядерный мицелий, который состоит из хорошо развитых, ветвящихся гиф. В осенний период в результате полового процесса по типу оогамии образуются покоящиеся споры (ооспоры). В благоприятных условиях, в весенне-летнее время, ооспоры прорастают, чаще в зооспорангии, внутри которых формируются двужгутиковые зооспоры. В каплях влаги или по поверхностной водной плёнке зооспоры перемещаются, проникают в растения и вызывают первичные заражения.

Большинство представителей класса Оомицеты относятся к сапротрофным видам, хотя известны и паразитные виды. В основу деления класса на пять порядков положены морфологические особенности строения мицелия, зооспорангиев и ооспор. Фитопатогенными являются представители порядков **Saprolegniales** (Сапролегниевые) и **Peronosporales** (Пероноспоровые).

Порядок Сапролегниевые (Saprolegniales).

<p>Включает в основном виды, сапротрофно обитающие в водоемах или во влажной почве. Есть несколько видов, паразитирующих на растениях. Среди них — возбудитель болезни всходов некоторых растений — <i>Aphanomyces cochlioides</i>.</p> <p>Порядок Пероноспоровые (Peronosporales)</p> <p>Большинство пероноспоровых — паразиты, и лишь немногие виды - сапротрофы. В порядок Пероноспоровые входят три семейства: Пи-тиевые, Пероноспоровые и Альбуговые, из которых первые — наиболее многочисленны. На разветвлённом мицелии пероноспоровых образуются обособленные зооспорангиеносцы (конидиеносцы). Ооспоры формируются внутри поражённых тканей и сохраняются в растительных остатках и в почве, где остаются жизнеспособными в течение двух и более лет</p> <p style="text-align: right;">Семейство Питиевые (Pythiaceae)</p> <p>представлено видами, которые поражают чаще всходы ослабленных растений, некоторые виды паразитируют на водорослях.</p>	
	<p>Мицелий тонкий, зооспорангиеносцы не отличаются от гиф. Образующиеся на них зооспорангии (рис.34) прорастают или дву-жгутиковыми зооспорами, или мицелием, как конидии. Ооспоры шаровидные. Жизнеспособность ооспор сохраняется в течение нескольких лет. Наиболее вредоносными являются представители родов питуум (<i>Pythium</i>) и фитофтора (<i>Phytophthora</i>).</p> <p>Род <i>Pythium</i> — питуум. Представители этого рода имеют тонкий паутинистый мицелий с толщиной гиф 3—6 мкм. Поселяются грибы на корнях всходов растений и вызывают заболевания, которые называют корневой гнилью, черной ножкой рассады, или корнеедом. Основные симптомы этих болезней — утончение и почернение корней, основ.ания стеблей. Заболевание развивается при некачественной обработке почвы, загущении посевов и в отсутствии плодосмена.</p> <p>Виды этого рода не могут конкурировать в почве с обитающими там сапротрофами, но при попадании на корни растений способны проникать в них, вызывая патологический процесс. Патогенность большинства видов обусловлена действием токсинов, которые выделяются грибами в окружающую среду и убивают растительные клетки. Кроме этого, повреждённые питуумом корни становятся воротами для других патогенов.</p>
<p>Рис.34. СПОРОНОШЕНИЕ ПИТИУМА (ПОЛОВОЕ И БЕСПОЛОЕ)</p>	
<p>Грибы рода <i>Pythium</i> трудно выделить из почвенных проб, т.к. на искусственных средах их вытесняют сапротрофы, поэтому для точной оценки присутствия этих грибов используют метод живых ловушек. Для этого какой-нибудь плод, например яблоко, прикапывают в почве. Питуум имеет преимущество перед другими почвенными грибами при заселении живых клеток, таким образом, патогены можно довольно легко выделить из образца.</p> <p>Круг растений-хозяев, образ жизни и морфология видов схожи, поэтому точная идентификация выделенных грибов затруднена.</p> <p>Род <i>Phytophthora</i> — фитофтора включает более 70 видов грибов, имеющих разнообразные способы питания: от факультативных паразитов до факультативных сапротрофов. Характерным признаком является образование более или менее специализированных спорангиеносцев. Зооспорангии шаровидной, лимоновидной и яйцевидной формы (рис. 35). Они могут прорасти мицелием, т.е. функционировать как конидии. При низких положительных температурах они прорастают зооспорами</p>	
	<p>Наиболее опасный представитель рода — гриб <i>Phytophthora infestans</i>, поражающий томаты, картофель и некоторые другие пасленовые. Мицелий белый, паутинистый. Зооспорангии лимоновидной формы. Зооспоры переносятся токами воды. В почве сохраняются лишь покоящиеся формы — ооспоры. Большинство других видов поражают в основном подземные органы растений.</p> <p>Фитопатогенами также являются виды <i>P. erythroseptica</i>, <i>P. cactorum</i>, <i>P. parasitica</i> и др.</p> <p>Наиболее известны и вредоносны такие возбудители, как <i>Phytophthora infestans</i>, вызывающий фитофтороз картофеля и <i>P. parasitica</i> — один из возбудителей корневых гнилей</p>
<p>Рис. 35. БЕСПОЛОЕ СПОРОНОШЕНИЕ ФИТОФТОРЫ.</p>	<p>Семейство Пероноспоровые (Peronosporaceae) — облигатные паразиты, поселяющиеся на живых растениях любого возраста в любое время.</p>
<p>Мицелий с гаусториями, проникающими в клетки растения-хозяина. Образующийся на растениях поверхностный налёт лилово-серого цвета представляет собой бесполое спороношение, состоящее из густо переплетённых</p>	

спороносцев, споры которых осуществляют расселение патогена. Покоящиеся ооспоры образуются внутри тканей растений и могут сохраняться в растительных остатках, в почве, в зимующих органах растений или в семенах. Деление семейства на роды основано на особенностях морфологии спороносцев и спор бесполого спороношения. На сельскохозяйственных растениях чаще паразитируют представители двух родов — пероноспора (*Peronospora*) и плазмопара (*Plasmopara*), реже *Peronoplasmopara* [син.: *Pseudoperonospora*] и *Bremia*, виды которых вызывают ложные мучнистые росы огурца, салата, капусты и других культур.

Представители семейства относятся к облигатным паразитам, вызывающим ложные мучнистые росы (пероноспорозы). Особенности этих болезней следующие:

Мицелий развивается всегда по межклеточникам (в клетки внедряются гаустории, извлекающие из них воду и питательные вещества);

- на поверхность поражённой ткани через устьица выходят зооспоровые конидии (у одних видов) или конидиеносцы (у других видов). Они ветвящиеся, на концах образуются зооспорангии, или конидии (прорастающие мицелием);

- возбудителями поражаются преимущественно листья;

- заражение растительных тканей проходит через устьица.

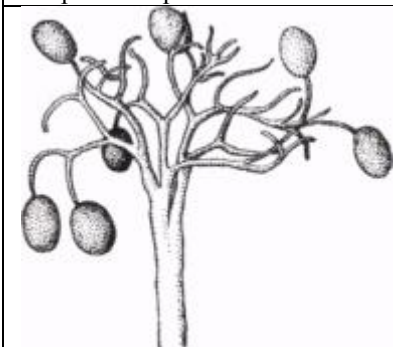


Рис. 36. СПОРОНОШЕНИЕ ПЕРОНОСПОРЫ.



Рис. 37. КОНИДИЕНОСЦЫ ПЛАЗМОПАРЫ

Род *Peronospora* — **пероноспора**. Симптомы пероноспороза однотипны на разных культурах: на верхней стороне листовой пластинки появляются желтоватые, красноватые или буроватые пятна, на нижней стороне, соответственно пятну — белый, реже — свинцово-серый налёт спороношения (рис. 36).

Покоящиеся формы возбудителей — ооспоры, образующиеся внутри тканей. В почве они могут сохраняться в течение 2-4 лет. При поражении вегетативно размножающихся растений и многолетних культур инфекция может сохраняться в форме внутритканевого мицелия. Повторные заражения осуществляются зооспорами или конидиями, которые, отчленившись от спороносцев, разносятся ветром, водой, реже насекомыми.

Спороношение происходит при высокой относительной влажности воздуха, а бесполое спороношение только при наличии капельной влаги.

Род *Plasmopara* — **плазмопара**. Грибы этого рода характеризуются спорангиеносцами, многократно моноподиально разветвлёнными, как правило, под прямым углом, на вершинах с 3-4 небольшими отрогами, несущими овальные споры (рис. 37). При прорастании спор образуются зооспоры. Из наиболее патогенных видов широко известен возбудитель милдью винограда *P. Viticola*

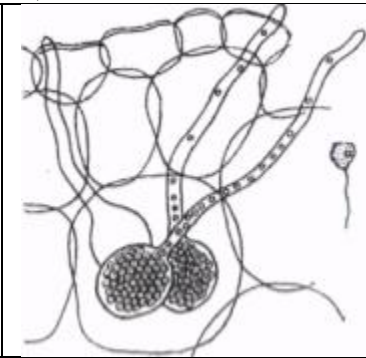
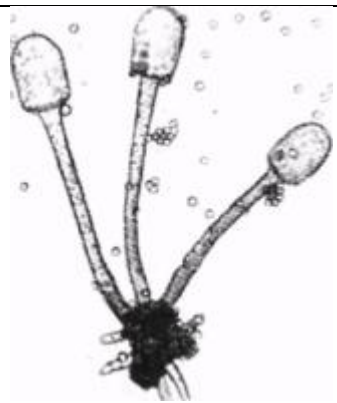
Семейство **Альбуговые (Albuginaceae)** — облигатные паразиты. Самым распространённым видом является *Albugo Candida* — возбудитель белой ржавчины крестоцветных культур.

1.4.3.3. Отдел Настоящие грибы (Eumycota)

У всех представителей этого отдела имеется вегетативное тело в виде мицелия, находящегося на поверхности питательного субстрата или внутри него. По типу полового процесса и некоторым другим признакам грибы объединены в шесть классов: Хитридиомицеты, Трихомицеты, Зи-гомицеты, Аскомицеты, Базидиомицеты и Дейтеромицеты. Среди Трихомицетов возбудителей болезней растений нет.

Класс Хитридиомицеты (Chytridiomycetes)

Вегетативное тело развито слабо и может быть или плазмодием, или зачаточным мицелием. Наиболее распространены представители порядка Хитридиевые. Грибы этого порядка относятся к облигатным паразитам.

<p>Развитие заболеваний происходит при повышенной влажности почвы и на кислых почвах.</p> <p>Порядок Chytridiales</p> <p>Род <i>Olpidium</i> — олышдиум. <i>Olpidium brassicae</i> — возбудитель чёрной ножки капусты и некоторых других растений семейства крестоцветных (рис.38).</p> <p>Род <i>Synchytrium</i> — синхитриум. Вегетативное тело грибов развито слабо и может иметь вид плазмодия или зачаточного мицелия. Наиболее известен возбудитель рака картофеля — <i>Synchytrium endobioticum</i>. По морфологии вегетативного тела и по характеру воздействия на поражаемую ткань возбудитель рака картофеля сходен с плазмодиофоровыми грибами. На поражённых клубнях картофеля в результате бесконтрольного Деления клеток (явление гиперплазии) образуются наросты. При наступлении неблагоприятных условий формируются покрытые толстой оболочкой цисты, которые могут сохраняться в почве длительное время (до 10 лет и более).</p>	
<p>Рис. 38. Развитие <i>Olpidium brassicae</i> в клетках корня капусты</p>	
<p>Класс Зигомицеты (Zygomycetes)</p> <p>Мицелий у зигомицетов хорошо развитый, ветвящийся, многоядерный, одноклеточный. Отличие заключается в наличии полового процесса, при котором сливающиеся мужская и женская клетки морфологически одинаковы. Этот процесс носит название зигогамия. После слияния образуется зигоспора, способная сохраняться в неблагоприятных условиях. В этом классе представители только порядка Мукоровые (Mucorales) являются факультативными паразитами.</p> <p>Род <i>Mucor</i>— мукор. Представители этого рода широко распространены в природе, по типу питания — типичные сапротрофы.</p> <p>Колонии бывают очень низкие, до 1 мм высотой, бархатистые белые или окрашенные со спорангиями 20-60 мкм в диаметре, а также высокие, до 100 мм высотой, белые или окрашенные со спорангиями до 300 мкм в диаметре. Спорангиеносцы простые или ветвящиеся, их ветви не отличаются существенно от главной оси. Все они кончаются спорангиями одинаковой величины. Спорангии круглые, без апофизы, с колонкой и расплывающейся оболочкой (у основания остается только воротник оболочки). Большинство представлено гетероталличными формами, немногие - гомоталличными. Мукоровые относят к условно патогенным видам. Они вызывают серую плесень семян, луковиц, корневищ и плодов.</p> <p>Род <i>Rhizopus</i> — ризопус. Представители рода имеют хорошо развитый мицелий, ветвящийся, многоядерный, одноклеточный (рис. 39).</p> <p>Для этой группы характерны тёмные спорангии и спорангиенос-цы, которые отходят непосредственно от ризоида. Чаще это условнопа-тогенные виды. Обитают в почвах, богатых органическими остатками, вызывают плесневение семян и плодов, растительных кормов и продуктов при хранении. В быту грибы этого рода вызывают гниль плодов, ко-торую называют "чёрной плесенью".</p>	
	<p>Класс Ascomycetes (Аскомицеты) или Сумчатые грибы</p> <p>Мицелий многоклеточный, хорошо развитый. Основной признак, по которому выделяют этот класс, — образование сумок с сумкоспорами в результате полового процесса. Среди представителей этого класса есть сапротрофы, полупаразиты и облигатные паразиты. По характеру формирования сумок класс разделяют на три подкласса: Голосумчатые, или Гемiasкомицеты (<i>Hemiascomycetidae</i>), Плодосумчатые, или Эуаскомице-ты (<i>Euascomycetidae</i>), и Полостносумчатые, или Локулоаскомицеты (<i>Loculoascomycetidae</i>).</p> <p>Подкласс <i>Euascomycetidae</i> (Плодосумчатые) включают подавляющую часть сумчатых грибов. При бесполом спороношении формируются конидии (рис. 40). Плодовые тела с сумками и сумкоснорами бывают трёх типов: клейстотетций (1) (замкнутое плодовое тело); перитеций (2) (полуоткрытое плодовое тело) и апотетций (открытое плодовое тело) (3).</p>
<p>Рис. 39. ВНЕШНИЙ ВИД <i>Rhizopus</i> sp</p>	

В зависимости от типа плодового тела, строения и расположения его сумок, а также особенностей освобождения сумкоспор подкласс делят на большое число порядков. Различают следующие группы порядков: Плектомицеты, Пирсномицеты и Дискомицеты

Группа порядков **Плектомицеты**

Образуют чаще всего клейстотеций, реже — перитеций. Сумкос-поры освобождаются пассивно. К этой группе порядков относятся многие сапротрофные грибы, развивающиеся на растительных остатках и продуктах хранения растительного происхождения. Наиболее широко известны грибы родов *Aspergillus* (рис. 41) и *Penicillium* (рис. 42). Есть среди плектомицетов и полупаразиты, вызывающие болезни сельскохозяйственных культур и древесных пород.

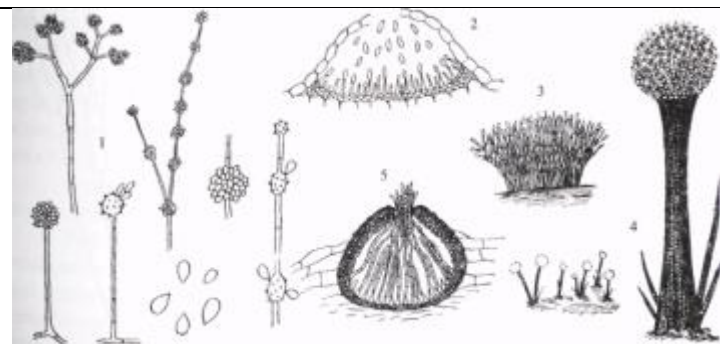


Рис. 40. ТИПЫ КОНИДИАЛЬНОГО СПОРОНОШЕНИЯ ГРИБОВ: 1 — одиночные конидиеносцы, 2 — ложе, 3 — спородохий, 4 — коремия, 5 — пикнида.

Группа порядков **Пиреномицеты**

Представители группы образуют в основном перитеции, реже клей-стотеции. Среди этой группы есть порядки, представители которых вызывают опасные болезни растений.

Порядок **Эризифовые**, или **Мучнисторосяные (Erysiphales)**

В цикле развития образуют клейстотеций и конидиальное споро-ношение. Все виды — облигатные паразиты, вызывающие болезни под названием "мучнистая роса". Представителями порядка Эризифовые являются возбудитель мучнистой росы тыквенных — *Sphaerotheca fuliginea* Poll, и многие другие. Деление на роды в пределах порядка основано на морфологии мицелиальных придатков клейстотеция и на количестве сумок в плодовых телах (рис. 43).

Для мучнисторосяных грибов характерны следующие особенности:

- мицелий многоклеточный, развивается поверхностно на паразитируемых тканях; в клетки внедряются только гаустории;

заражение проходит в широком диапазоне значений относительной влажности воздуха. Внедряется промицелий прорастающей споры непосредственно через здоровые ткани.

Симптомы заболеваний — белый мучнистый налёт на молодых надземных органах или только на листьях (верхней и нижней частях пластинки). Налёт представляет собой поверхностно расположенный мицелий и конидиальное спороношение в виде овальных одноклеточных конидий, соединенных в цепочки. Конидии вызывают перезаражение растений. Со временем на мицелии формируются клейстотеций в виде тёмно-коричневых или чёрных точек, которые видны невооружённым глазом. В клейстотециях формируются сумки с сумкоспорами. Они обеспечивают сохранение возбудителя в неблагоприятных условиях.



Род ***Erysiphe***.

Сумок в клейстотеций много, мицелиальные придатки простые. Наиболее известным представителем является один из воз-

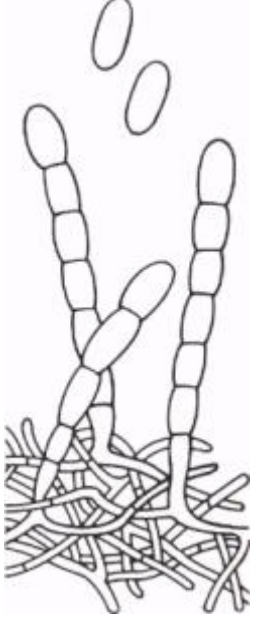
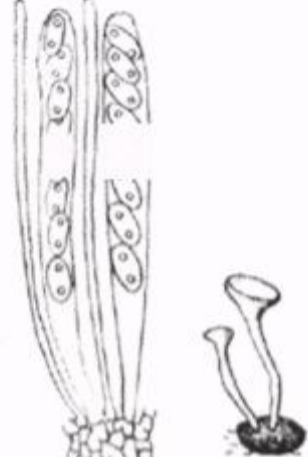
	будителей мучнистой росы тыквенных — <i>Erysiphe cichoracearum</i> .	
	Рис. 43. МИЦЕЛИЙ И КОНИДИИ <i>Sphaerotheca</i> .	<p>Род <i>Leveillula</i> — левейллула. Мицелий двух типов: первичный — эндофитный, с присосками, проникающими в соседние клетки в глубь ткани субстрата, и вторичный — эктофитный, без присосок, образующий на поверхности субстрата густой белый войлок. Конидиеносцы, выступающие из устьиц, поодиночке или группами отходят от эндофитного мицелия в виде тонкой бесцветной гифы, с одиночной, верхушечной, бесцветной, удлинённо-эллиптической конидией.</p> <p>Наличие внутриклеточного (эндофитного) мицелия у грибов этого рода позволяют им выживать в жарких условиях и при низкой влажности воздуха. Конидиальная стадия грибов развивается до конца вегетации растений, и лишь осенью появляются клейстотеций. Они имеют округлую форму с сильно вдавленной вершиной и многочисленными придатками, расположенными в нижней части плодового тела. Сумок много, в них чаще развиваются две споры.</p> <p>Виды этого рода вызывают чрезвычайно вредоносные болезни — мучнистую росу некоторых культур, в том числе томата.</p>
<p>Род <i>Uncinula</i> — унцинула. Конидиальная стадия этого гриба получила название <i>Oidium</i>. Мицелий эктофитный, с присосками. Конидиеносцы простые, бесцветные, в виде очень коротких веточек мицелия. Конидии бочонковидные, эллиптические или почти цилиндрические, образующиеся в цепочках. Вид <i>U. necator</i> вызывает мучнистую росу винограда.</p> <p>В порядок Erysiphales входят также роды <i>Podosphaera</i>, <i>Microsphaera</i> и др.</p> <p>К пиреномицетам относятся также порядки Гипокрейные (Hyp₀. creales), вызывающие фузариозы растений (в сумчатой стадии).</p> <p>Группа порядков Дискомицеты</p> <p>Образуют открытое плодовое тело — апотеций. Он может быть чашевидный, блюдцевидный или воронковидный, сидячий или на ножке. Конидиальная стадия, как правило, отсутствует. Наибольшее значение имеет порядок Гелоциевые (Helotiales).</p> <p>Род <i>Whetzelinia</i> [син.: <i>Sclerotinia</i>] — склеротиния. Конидиальная стадия отсутствует. Наиболее известен гриб <i>W. sclerotiorum</i>, вызывающий склеротиниозы, или белую гниль огурца и ряда других культур.</p> <p>Поражённая ткань становится водянистой, затем покрывается белым ватообразным налетом мицелия. Постепенно он оседает, уплотняется, образуются крупные тёмные склероции, в форме которых грибы сохраняются (рис. 44). Из них в дальнейшем прорастают или мицелий, или апотеций (плодовое тело). На апотециях формируются цилиндрические сумки с одноклеточными бесцветными сумкоспорами.</p>		
	<p>Подкласс Полостносумчатые (Loculoascomycetidae)</p> <p>У представителей этого подкласса отсутствует настоящее плодовое тело. Сумки формируются в особых полостях — локулах, которые, в свою очередь, находятся в мицелиальных образованиях — псевдотециях. Многие локулоаскомицеты по степени паразитизма относятся к факультативным сапротрофам. Обычно сумчатая стадия окончательно формируется на отмерших растительных остатках, но может сохраняться и конидиальная стадия, за счёт которой происходит вторичное заражение вегетирующих растений.</p> <p>В закрытом грунте изредка вредит возбудитель вентуриоза огурца <i>Venturia cucumerinum</i>.</p>	

Рис.44. СПОРОНОШЕНИЕ *Whetzelinia sclerotiorum*

Класс Базидиомицеты (Basidiomycetes)

Особенностью базидиомицетов является образование базидий и базидиоспор при завершении полового процесса, в основе которого лежит гетероталлизм. Строение грибов, их образ жизни и характер поражений разнообразны. Среди них есть сапротрофы, полупаразиты и облигатные паразиты. По типу базидий и месту их образования выделяют три подкласса: Холобазидиомицеты, или Гомобазидиомицеты, **Гетеробазидиомицеты** и Телиомицеты. В закрытом грунте вредят только представители последнего подкласса.

Подкласс ***Teliomycetidae* (Телиомицеты)** включает два порядка: Головнёвые (*Ustilaginales*) и Ржавчинные (*Uredinales*). Порядок **Ржавчинных** грибов (*Uredinales*) представлен облигатными паразитами с узкой специализацией. Симптомы болезней, называемых ржавчиной, могут быть различными, но чаще всего это пустулы ржавого или желтовато-бурого цвета. Ржавчинные грибы имеют сложный цикл развития. Полный цикл состоит из трёх стадий и пяти спороношений:

I — весенняя, или эциальная. Весной после заражения растения раздельнополюми базидиоспорами развивается гаплоидный мицелий своего полового знака (+ или -). На этом мицелии образуются спермогонии.

Образующиеся сперматозоиды с разными половыми знаками сливаются и образуют дикариотический мицелий. На нем затем образуются эции, а в них эциоспоры.

II — летняя, или уредостадия, когда в урединиях развиваются урединоспоры. В течение вегетации развивается несколько поколений урединоспор, которые неоднократно перезаражают растения.

III — осенне-зимняя, или телиостадия, при которой в телиопустулах формируются телиоспоры, которые прорастают с образованием базидий с базидиоспорами. Они обычно имеют темную окраску, отчего телиопустулы выглядят темно-коричневыми или почти черными. Ржавчинные грибы зимуют телиоспорами. После перезимовки каждая клетка телиоспоры прорастает в базидию, на которой формируются четыре базидиоспоры. У одних грибов (однохозяйных) все стадии проходят на одном и том же растении. У других (разнохозяйных) в цикле развития обязательно происходит смена растений-хозяев. Растение, на котором развивается весенняя (эциальная) стадия, называют промежуточным. На основном хозяине развиваются летняя и зимняя стадии.

Род ***Puccinia***. Возбудители этого рода поражают некоторые цветочные культуры, например, ***Puccinia horiana*** — белая ржавчина хризантемы.

Род ***Phragmidium***. В закрытом грунте иногда встречается такое заболевание, как ржавчина роз, возбудителями которого является ***Phragmidium disciflorum*** и ***Ph. tuberculatum***.

Род ***Uromyces***. Наиболее известное заболевание — ржавчина гвоздики, возбудителем которого является ***Uromyces caryophyllinus***.

Класс Несовершенные грибы, или Дейтеромицеты (Deutero mycetes)

Самая представительная группа грибов. Класс объединяет грибы с многоклеточной грибницей, развивающейся только до гаплоидной стадии. Функции сохранения и распространения грибов выполняет конидиальное спороношение. У некоторых грибов развивается половая стадия представленная сумчатым или базидиальным спороношением, но она не играет существенной роли. Некоторые виды несовершенных грибов не имеют даже и конидиального спороношения, они развиваются в виде стерильного мицелия.

Подавляющее большинство возбудителей болезней этого класса относится к полупаразитам (факультативным паразитам и факультативным сапротрофам), вызывающим гнили, пятнистости, увядание, налеты, язвы и т.д. По типу конидиального спороношения дейтеромицеты разделяют на три порядка: Гифомицеты, Меланкониевые и Сферопсидальные, или Пикнидиальные. Грибы, не образующие спороношения, выделены в порядок Стерильные грибницы.

Порядок ***Hyphomycetales***

Спороношение развивается непосредственно на мицелии, образуя на поверхности поражённых растений, и имеет вид налёта. В порядок входит очень много родов, деление которых основано на морфологии конидиеносцев и конидий (ветвление, клеточность, форма, окраска и т.д.).

Ниже приведены краткие сведения о возбудителях грибных болезней, относящихся к этому порядку.

***Pod Alternaria* — альтернария.** В пределах этого рода есть как паразиты, так и сапротрофы. Характерной особенностью морфологии этого рода является простые неветвистые бурые конидиеносцы с длинной цепочкой булабовидных конидий, с поперечными и продольными перегородками и вогнутой шейкой, но многие патогенные виды в паразитном состоянии на растениях образуют конидии не с длинными цепочками, а по 1-2 штуки (рис. 45). По этому признаку грибы прежде разделялись на два рода: макроспориум — паразитные виды и альтернария — чаще сапротрофы.



Рис. 45. КОНИДИЕНОСЦЫ *Alternaria* С КОНИДИЯМИ.

В новых системах первый исключен из номенклатуры. Однако в названиях болезней нет четкости, в части публикаций остается макроспориоз, в других альтернариоз. В закрытом грунте распространено несколько видов. Наиболее известно такое заболевание, как альтернариоз томата, возбудителем которого является *Alternaria solani*.

Род *Botrytis* — **ботритис**. Сапротрофы или паразиты на растениях. Колонии обычно с порошковидной или мучнистой поверхностью. Вегетативный мицелий распростёртый, пронизывает субстрат, часто развивается в виде более или менее густого налёта на его поверхности (рис. 46).

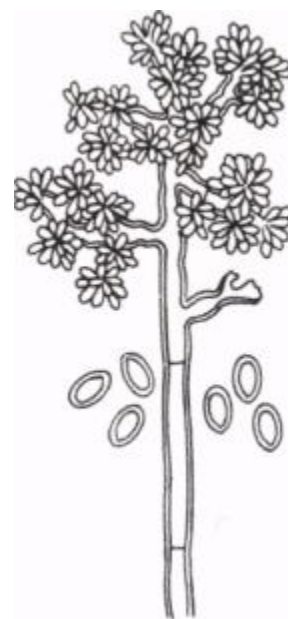
Конидиеносцы прямостоячие, более или менее разветвлённые, реже простые, на верхних концах иногда слегка вздутые, закруглённые или с сучковидными выступами, с маленькими зубчikovидными стеригмами. На последних расположены конидии, обычно скученные в головки (рис. 47). Обычно они бесцветные, дымчатые или буроватые, иногда с оливковым оттенком. Одноклоточные конидии собраны на концах конидиеносцев в головки шаровидной, яйцевидной, эллиптической или слегка продолговатой формы; бесцветные или более или менее темно-окрашенные, иногда с ножками. Ряд видов образует склероции.



Рис. 46. КУЛЬТУРА *B. cinerea* НА АГАРОВОЙ СРЕДЕ.

Наиболее часто встречается *B. cinerea* возбудитель серой гнили огурца, томата, капусты, салата и других культур.

Рис. 47. СПОРОНОШЕНИЕ *B. cinerea*.



Род *Cercospora* — **церкоспора**. Конидиеносцы в пучках, конидии Длинные, веретенообразные, бесцветные, с несколькими перегородками. Возбудители церкоспороза свеклы, шпината, щавеля и др. Изредка в теп лицах встречается возбудитель *Cercospora capsici*, вызывающий церкоспороз перца. Род *Cladosporium* — **кладоспориум**. Для

этих грибов характерно конидиальное спороношение в виде деревца, ветви которого состоят из спор. Ствол "деревца" образован буроватыми или бледно-оливковыми конидиеносцами, обычно прямостоячими, септированными, неветвящимися, реже с 1-2 веточками. Непосредственно от конидиеносца отходят цилиндрические конидии, которые в свою очередь дают начало коротким цилиндрическим спорам, а от них уже отпочковываются одноклеточные конидии яйцевидной формы. Конидии этого гриба постоянно присутствуют в воздухе (рис. 48).

Опасными патогенами растений являются *C.fulvum* (возбудитель бурой пятнистости томата) и *C. cucumerinum* (возбудитель оливковой пятнистости огурца). Род *Helminthosporium* — **гельминтоспориум**. Для грибов этого рода характерна форма конидий. Они тёмного цвета, прямые или слегка изогнутые, цилиндрические, веретеновидные с несколькими поперечными перегородками. Конидии образуются у вершины и по бокам конидиеносца (рис. 49). У большинства видов сумчатой стадии не обнаружено.

В закрытом грунте встречаются крайне редко, вызывая корневую гниль всходов.

Род *Fusarium* — **фузариум**. Мицелий белый, бело-розовый, красный, светло-кремовый, соломенно-жёлтый, сероватый, сиренево-лиловый или буроватый (рис. 50).

Конидиеносцы более или менее выражены, простые и разветвлённые, иногда в виде зубцевидных отростков гиф. Конидии бесцветные многоклеточные, часто двух типов. Макроконидии веретеновидной или серповидной формы, суженные к обоим концам.



Рис. 48. СПОРОНОШЕНИЕ *C.fulvum*

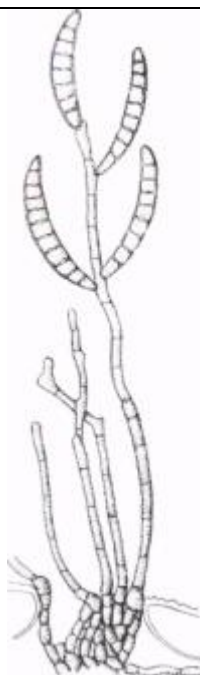


Рис. 49. СПОРОНОШЕНИЕ *Helminthosporium*.



Рис. 50. КУЛЬТУРА *Fusarium sp.* НА АГАРОВОЙ СРЕДЕ.

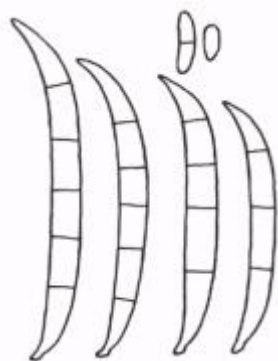


Рис. 51. МАКРО- И МИКРОКОНИДИИ *Fusarium oxysporum*.

Основания с более или менее выраженной ножкой или с сосочком, реже без ножки. Верхняя клетка короткая, конусовидная, клювовидной, иногда более или менее закруглённой или удлинённой, постепенно или внезапно сужающейся, иногда нитевидной, обычно с 3-5, реже с большим или меньшим количеством перегородок. Конидии образуются в воздушном мицелии, нередко сплошным слоем на строме в спороложках (спородохиях) или в пионнотах — слизистых скоплениях на сплетении гиф или непосредственно на субстрате, в массе светлоокрашенные. Мелкие одно- и двухклеточные конидии (микроконидии) образуются в мицелии одиночно, в ложных головках или в цепочках на конидиеносцах. По форме чаще напоминают вытянутый эллипс, реже шаровидные, яйцевидные, грушевидные, булабовидные или веретеновидные (рис. 51)

Хламидоспоры в гифах одиночные, в цепочках или узелках, промежуточные (интеркалярные) или верхушечные (терминальные), иногда в макроконидиях, бесцветные или различных жёлто-бурых оттенков.

Иногда имеются белые, жёлтые, коричневые, пурпуровые или синие склеротии.

Известные сумчатые стадии относятся к родам *Nectria*, *Calonectria*, *Gibberella*, *Hypomyces*.

Род *Phialophora* — **фиалофора**. Отличительной особенностью этой Группы несовершенных грибов является способ образования конидии. Клеточная стенка конидии формируется заново, стенка конидиогенной клетки не участвует в её образовании. Такие споры называются фиалоспоры, а формируются они на фиалидах, представляющих собой клетки, утолщенные у основания и слегка оттянутые в верхней части.

В закрытом грунте вредит *P. cinerescens*, вызывающая фиалофороз гвоздики.

Род *Stemphylium* — **стемфили-ум**. Сумчатая стадия — род *Pleospora*. Грибы этого рода по биологии и морфологии близки к роду *Alternaria*. В отличие от последнего, на конидиеносце не образуются цепочки конидий и нет вытянутой верхушечной клетки. На конидиеносце располагаются 3-5 конидий (рис. 52).

Представителей стемфилиума относятся к сапротрофам, но несколько видов можно назвать факультативными паразитами. Первоначально грибы питаются сапротрофно на растительных остатках, но в период ослабления растений при переходе в генеративную стадию, могут проникать через устьица в ткани нижних листьев, где появляются первые симптомы в виде пятнистости. В дальнейшем патоген распространяется вверх по растению и может поразить молодые

листья, плоды и семена, где сохраняется до следующего сезона. В закрытом грунте грибы этого рода вредят крайне редко, вызывая иногда гниль плодов томата (*Stemphylium botryosum*).

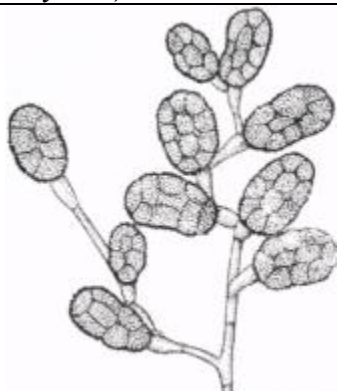


Рис. 52. КОНИДИЕНОСЦЫ *Stemphylium*

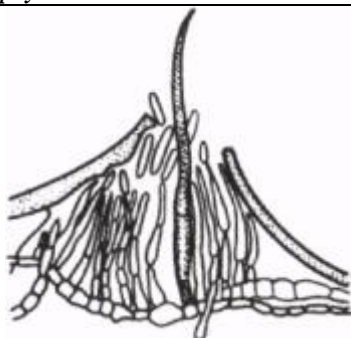


Рис. 53. КОНИДИАЛЬНОЕ ЛОЖЕ *Colletotrichum* sp

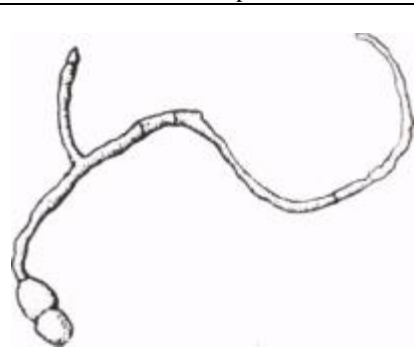


Рис. 56. ПИКНИДА И ПИКНОСПОРЫ *Ascochyta*

Род *Verticillium* — **вертициллиум**. Мицелий бесцветный или светлоокрашенный. Конидиеносцы с перегородками, прямостоячие, мутовчато-разветвлённые, с хорошо развитой главной осью. Веточки первого порядка расположены мутовчато, супротивно. Нижние ветви иногда очередные, с конечными *стеригмами*. Они располагаются обычно мутовками, на верхушке шейкообразно сужены, у основания немного вздуты.

Конидии эллиптические, яйцевидные или ярко окрашенные, образуются по одной на конце стеригмы и сразу же отпадают или скапливаются в головки, склеиваясь слизью. Иногда мицелий образует темно-окрашенные микросклеротии и хламидоспоры.

Порядок Меланкониевые (*Melanconiales*)

Спороношение развивается на специальных сплетениях мицелия (подушечки, или мицелиальные ложа). Конидиеносцы короткие, расположены скученно (рис. 53). Конидии одноклеточные бесцветные (рис. 54).

Наиболее распространены два

рода: *Colletotrichum* и *Gloeosporium*, вызывающие болезни под общим названием антракнозы: огурца — *Colletotrichum la-genarium* и томата — *C. phomoides* и др. На листьях вызывают пятнистости различной формы и величины, на плодах, семенах и побегах изъязвления.

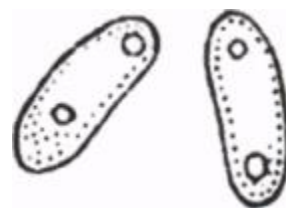


Рис. 54. КОНИДИИ *Colletotrichum* sp.

Род *Marssonina* — **марсонина**. На розах известен возбудитель чёрной пятнистости *M. rosae* (рис. 55).

Порядок Pycnidiales — **пикнидиевые**

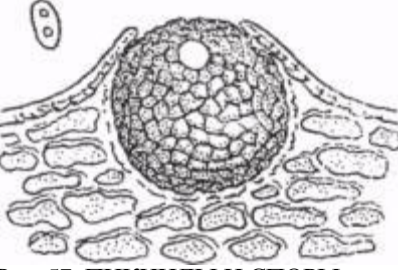

Конидиальное спороношение развивается в пикнидах сферической или грушевидной формы. Они погружены в субстрат, на поверхность выходит только небольшая часть с выводным отверстием в виде чёрных точек. Конидии, или пикноспоры, образуются внутри пикнида на их стенках. Вызывают болезни растений с симптомами пятнистостей (без налёта), сухих гнилей.

Деление на роды основано на форме и строении пикноспора и пикнида.

Род *Ascochyta* — **аскохита**. Конидиальная стадия сумчатого гриба *Didymella*.

Конидии разнообразные по форме, преимущественно цилиндрические, удлинённо-яйцевидные, удлинённо-эллипсоидальные, овальные, яйцевидные, иногда вначале одноклеточные, затем с одной, реже с 2—3 перегородками, как исключение с тремя перегородками. Конидиеносцы, как правило, отсутствуют, встречаются лишь у отдельных видов — узкоцилиндрические или конические.

Пикниды чёрного цвета формируются на листьях, плодах, стеблях и других частях преимущественно живых растений, погружённые или полупогружённые, иногда почти поверхностные, рассеянные или скученные, варьирующие по форме от линзовидных и шаровидно-приплюснутых до шаровидных и шаровидно-конических, с округлым порусом. Оболочка пикнида обычно зависит от окраски субстрата; нежная, тонкостенная, почти прозрачная или толстостенная, нижняя часть пикнида иногда без оболочки. Пикноспоры с одной, реже двумя перегородками, бесцветные (рис. 56). Наиболее известное заболевание — аскохитоз тыквенных, возбудителем которого является *As. cucumis*. Сумчатая стадия, которая появляется на отмирающих растениях, относится к виду *Didymella bryoniae*. Род *Phoma* — **фома** [син.: *Diplodina*]. Пикнида чаще с отверстием на вершине, иногда с хоботком или сосочком, шаровидная или приплюснутая. На внутренней стороне оболочки, в основании и по бокам, располагаются тесным слоем простые или разветвлённые конидиеносцы, дающие конидии. Конидиеносцы простые, располагаются радиально, но у некоторых видов отсутствуют, и конидии развиваются непосредственно из внутренних клеток оболочки пикниды. Пикниды в

	<p>большинстве случаев погружённые, разбросанные или скученные. Конидии разнообразной формы, длиной менее 15 мкм, бесцветные или слегка желтоватые, одноклеточные (рис. 57).</p>
 <p>Рис. 57. ПИКНИДЫ И СПОРЫ <i>Phoma</i></p>	<p>В закрытом грунте встречается чёрная гниль томатов, возбудителем которой является <i>Phoma destructiva</i>.</p> <p>Род <i>Septoria</i> — септория. Конидиальное спороношение шаровидной или грушевидной формы. развивается в пикнидах сферической и погружены в субстрат, на поверхность выходит только небольшая часть с выводным отверстием в виде чёрных точек. Конидии, или пикноспоры, образуются внутри пикнид на их стенках. Вызывают болезни растений с симптомами сухих гнилей. Споры бесцветные, нитевидные, многоклеточные. В закрытом грунте септориоз поражает томат и сельдерей.</p>
<p>Род <i>Phomopsis</i> — фомопсис. Сумчатая стадия — р. <i>Diaporthe</i>. Плодовые тела (перитеции) тёмно-бурого или чёрного цвета формируются на растительных остатках, на отмерших листьях и питаются сапротроф-но. Сумки образуются на дне перитеция и образуют гимениальный слой, однако парафизы отсутствуют. При созревании ножки сумок растворяются и в созревших перитециях они свободно располагаются в слизи. Конидиальная стадия (пикниды), имеющая форму шариков, паразитирует на листьях, стеблях и плодах. В закрытом грунте встречается заболевание, вызывающее гниль плодов и стеблей, возбудителем которого является <i>Phomopsis vexans</i>.</p> <p>Порядок Мицелиальные, или Стерильные грибки (Myceliales)</p> <p>-Не образуют спороношения. В цикле развития имеются склероции и вегетативный мицелий.</p> <p>Род <i>Rhizoctonia</i> — ризоктония. Гриб не образует спороношения. В цикле развития имеются склероции (форма сохранения) и вегетативный мицелий (рис. 58). Мицелий в виде войлочных шнуров с тонкими разветвлениями фиолетового, красного или коричневого цвета обволакивает корни растений и пронизывает почву. <i>Rhizoctonia solani</i> — ризоктония пасленовых относится к наиболее известным возбудителя. Гриб ведёт сапротрофный образ жизни в почве, паразитирует также на подземных органах растений, образуя на них более или менее заметное сплетение и чёрные коростинчатые склероции, довольно крепко приросшие к субстрату.</p>	
	<p>Гифы коричневатые, местами почти ' бесцветные, 6-10 мкм толщи ной. Патоген поселяется на подземных органах томата и других растений Обитает повсеместно в областях с влажным и прохладным климатом.</p> <p>Род <i>Sclerotium</i> — склеротинум. Имеет примерно такой же цикл развития, как и род <i>Rhizoctonia</i>. Наиболее часто встречаются виды: <i>Sclerotium cepivorum</i> — возбудитель гнили донца луковиц у овощных и декоративных культур; <i>S. rolfsii</i> — возбудитель южной склероциальной гнили фасоли, томата и других культур.</p> <p>58. КУЛЬТУРА <i>Rhizoctonia solani</i> НА АГАРОВОЙ СРЕДЕ.</p>
<p>1.4.4. Общие меры защиты от грибных инфекций</p> <p>Соблюдение севооборота, регулирование климатических и почвенных условий, внедрение в производство устойчивых сортов и гибридов растений — это общие рекомендации, применимые для любого типа инфекционных заболеваний. Специальные химические вещества, предназначенные для борьбы с грибной инфекцией, называют фунгицидами. Эти вещества имеют разную природу и разный механизм действия. Наиболее известные и используемые — сера и соли меди, издавна используемые для борьбы со многими грибными патогенами. Современные фунгициды, как правило, отличаются специфичностью в отношении определённых групп патогенов, способны предотвращать развитие зооспор и конидий или угнетают развитие мицелия. Отличительной особенностью многих препаратов является системный характер распространения по растению, что облегчает их применение, увеличивает эффективность и продолжительность защитного действия.</p> <p>Кроме химических фунгицидов, существуют и биологические средства защиты растений. Микроорганизмы-продуценты выделяют токсины и антибиотики, которые угнетающе действуют на ферментативные системы патогенов. Некоторые микроорганизмы способны паразитировать непосредственно на возбудителях заболеваний.</p> <p>Особую группу представляют препараты, повышающие иммунитет растений, и регуляторы роста, которые в ряде случаев позволяют эффективно сдерживать развитие заболеваний или уменьшают их вредоносность за счёт</p>	

стимуляции ростовых процессов.

В последние годы все больший интерес вызывают работы, посвященные выработке индуцированного иммунитета, за счёт включения в геном растений чужеродных генов. В растительных клетках в ответ на атаку патогена индуцируются белки, определяющие неспецифическую или специфическую устойчивость. Эти белки, образующиеся в присутствии патогена, принято называть PR-белками. Среди них наиболее изучены хитиназы, найденные у многих видов высших растений. Хитиназы гидролизуют основной компонент клеточной оболочки грибов (хитин), что определяет фунгицидную активность растений.

Наглядным примером эффективности подобных приёмов является получение трансгенных растений табака, несущих ген хитиназы фасоли, что обеспечило им повышенную выживаемость в почве, заражённой ри-зуктонией. Модифицировать растения можно с помощью введённых генов, ответственных за синтез фитоалексинов. Так, при введении в геном картофеля чужеродных генов стилбенсинтазы, участвующей в синтезе фитоалексина — резерватолла, наблюдали повышение устойчивости к фи-тофторозу и фузариозу. Трансгенные растения табака с этим геном оказались устойчивыми к *Botrytis cinerea* (Аветисов, 1999).

1.5. Нематодные болезни

Нематоды отряда Tylenchida (круглые черви) давно известны как паразиты практически всех видов высших растений. Некоторые из них являются весьма опасными вредителями сельскохозяйственных культур в закрытом грунте, где способны наносить особенно серьёзный ущерб. Кроме галловых нематод (*Meloidogyne* spp.), на овощных и декоративных культурах встречаются, порой вызывая значительные потери урожая и декоративности, нематоды родов *Ditylenchus*, *Aphelenchoides*, *Pratylenchus* и некоторые другие.

Фитопаразитические нематоды являются многоклеточными животными и далеки от традиционных паразитов, вызывающих заболевания растений (грибов, бактерий и вирусов) и, скорее, должны быть отнесены к вредителям растений, как вредные членистоногие (насекомые и клещи). Однако традиционно повреждения, наносимые ими, относят к нематодным болезням (нематодозам) сельскохозяйственных культур. Внешние признаки нематодозов очень похожи на симптомы проявления инфекционных заболеваний разной этиологии и неинфекционных заболеваний (физиологических нарушений). Ещё одна особенность нематодных поражений — отсутствие грубого механического повреждения растительной ткани, что имеет место в случае с членистоногими фитофагами. Внешние признаки нематодного поражения проявляются обычно в виде общей хлоротичности, различных формах пятнистостей, некрозов и подсыхания края листовой пластинки, деформаций вегетативных и генеративных органов, наростов и галлов. Хорошо известные в настоящее время нематодные болезни культур закрытого грунта связаны с поражением тремя эколого-морфологическими группами нематод. Первая — широко распространенные галловые нематоды, представители рода *Meloidogyne* — наиболее вредоносная для закрытого грунта. Вторая — стеблевые нематоды родов *Ditylenchus* и *Aphelenchoides*, способные наносить серьёзный ущерб декоративным культурам. Третья — мигрирующие корневые нематоды рода *Pratylenchus*, наименее известные, но, тем не менее, весьма вредоносные для многолетних декоративных культур.

Кроме нематод рода *Aphelenchoides*, являющихся как факультативными, так и облигатными паразитами, все остальные фитопаразитические нематоды в закрытом грунте представлены только облигатными паразитами. К облигатным паразитам растений относятся и галловые нематоды, одна из наиболее специализированных групп нематод. Они прекрасно адаптированы к эндопаразитизму, обладают высоким инвазионным потенциалом (до 13 поколений в год и плодовитость самок до 2500 яиц), способны длительное время сохраняться в отсутствии кормового растения в почве и в растительных остатках, быстро распространяются с поливными водами, сельскохозяйственными машинами, людьми и на инвентаре.

Борьба с ними затруднена из-за отсутствия высокоэффективных и безопасных нематодицидов, что практически исключает проведение противонематодных мероприятий на вегетирующих растениях. Между культурооборотами для борьбы с нематодозами проводят мероприятия, направленные на снижение численности возбудителей в зимующих вегетативных органах, растительных остатках и в грунте. Основные мероприятия в этот период: прогревание луковиц, корневищ и клубней; пропаривание, промораживание или стерилизация почвы, удаление растительных остатков и использование ловчих культур. В качестве дополнительных мер можно использовать порошок агравертина или фитоверма, внесение биогумуса. Для предотвращения больших потерь от повреждения нематодами чаще используют устойчивые сорта и гибриды овощных и цветочных культур.

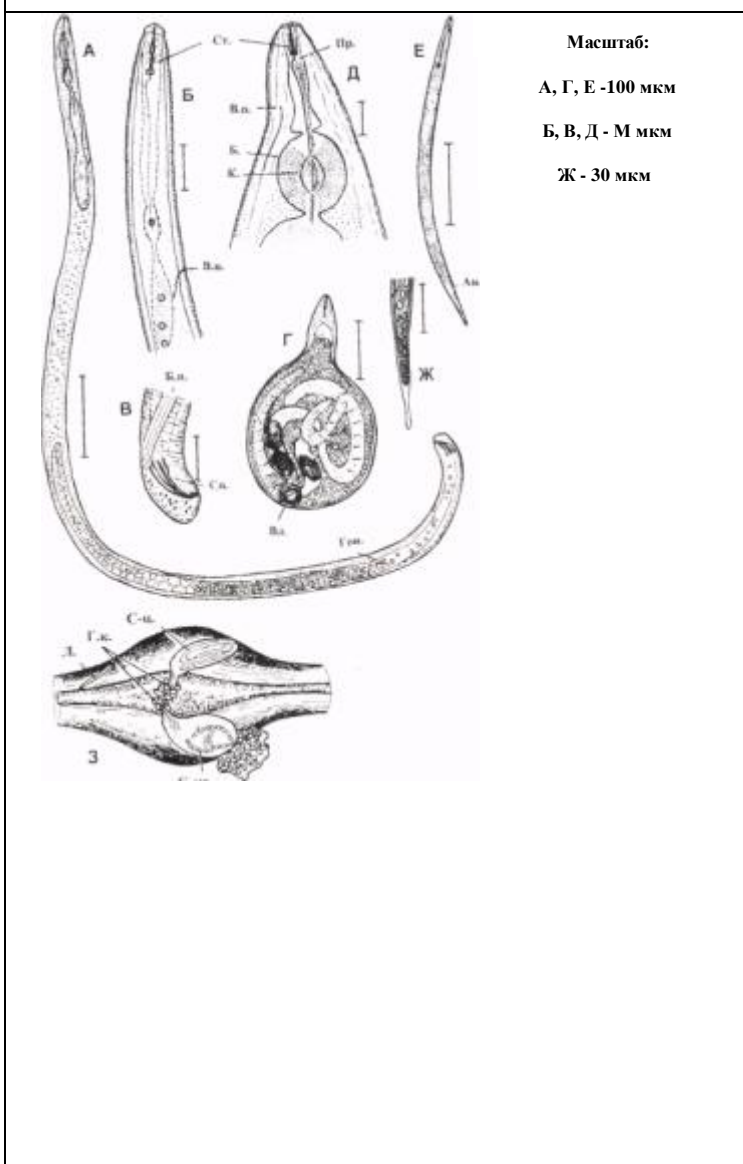
Галловых нематод относят к семейству Meloidogynidae Skarbilovich, 1959 (корневые галловые нематоды), роду *Meloidogyne* Goeldi, 1892. В настоящее время около 60 видов галловых нематод поражают более 4000 видов растений, которые известны как хозяева галловых нематод; в это число входят все основные овощные культуры закрытого грунта. В открытом грунте галловые нематоды распространены в странах с тропическим и субтропическим климатом. Значительно реже они встречаются в условиях полупустынь и в умеренных широтах, а в закрытом грунте встречаются повсеместно.

На территории Российской Федерации в естественных условиях обитают всего два вида: это *M. hapla* (северная галловая нематода) и *M. ardenensis* (берёзовая нематода). Первый вид широко распространён в пойменных луговых ценозах, где паразитирует на дикорастущих растениях из различных семейств: бобовых, астровых, зонтичных,

розоцветных. *M. hapla* редко встречается в условиях закрытого грунта и в связи с особенностями своей биологии маловредоносна (Чижов, 1998; Кирьянова, Кралль, 1971). Второй вид известен как паразит только берёзы бородавчатой (Чижов и др., 1998).

Мелойдогиноз овощных культур в закрытом грунте — самое распространённое, опасное и трудноискоренимое нематодное заболевание, борьба с которым требует больших материальных затрат и практического опыта. В настоящее время широко распространены и вредоносны три вида мелойдогин: южная — *Meloidogyne incognita*, яванская — *M. javanica*; и арахисовая — *M. arenaria*. В 1937 г. с декоративными растениями галловая нематода была завезена в тепличный комбинат "Марфино", в 1951 г. на корневой системе пальм она попала на ВДНХ, откуда вместе с рассадой томатов в 1955 г. была занесена в московский совхоз "Тепличный". Возможно, что в некоторые теплицы галловые нематоды были занесены с землёй, приставшей к луковицам репчатого лука из республик Средней Азии. В естественных условиях на территории РФ эти виды мелойдогин не встречаются.

Изредка лук поражаются дителенхозом, многолетние декоративные культуры страдают от мелойдогиноза, дителенхоза, афеленхоидоза и пратиленхоза. На суккулентах обычен кактодероз и некоторые другие нематодные инфекции.



Галловые нематоды хорошо адаптированы к паразитированию на корневой системе растений, и инвазионные личинки реагируют на корневые выделения в концентрации 10^{-3} – 10^{-4} мг/л. Они также очень чувствительны к градиентам CO_2 в почве с разницей в концентрации 0,08 %/ см и к температурным градиентам с разницей 0,033 %/см (Prot, 1980). Инвазионные личинки ориентируются по направлению к растению-хозяину с расстояния до 0,75 метра. Для своих мелких размеров они достаточно подвижны. Так, при оптимальной температуре 26° за 10 дней от 5 до 30 % личинок достигало корней кормового растения с расстояния в 20 см (Prot, Gundy, 1979). При высокой влажности они могут образовывать галлы на стеблях и даже на листьях кормового растения. Галловые нематоды — облигатные паразиты и являются антагонистами сапробиотических процессов, поэтому проникая в ткань корня, как правило, не заражают его патогенами бактериального или грибного происхождения и на начальных этапах поражения не вызывают каких-либо форм угнетения, которое легко заметить по состоянию надземной части растения-хозяина.

Рис. 59. СТАДИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ГАЛЛОВОЙ НЕМАТОДЫ *Meloidogyne* sp (по: Taylor, Sasser, 1978): А — самец; Б — передний конец тела самца; В — задний конец тела самца; Г — половозрелая самка; Д — передний конец тела самки; Е — инвазионная личинка 2-го возраста; Ж — хвост инвазионной личинки с гиалиновым кончиком; 3 — положение нематод в корневой системе. Условные обозначения: ан. — анус; б — бульбус; б.п. — боковое поле; вл. — вульва; в.п. — выделительная пора; г.к. — гигантские клетки; гон. — гонада самца; к. — клапан; л. — личинка; пр. — проток пищевода; сп. — спикюлы; ст. — стилет; с-ка. — самка с яйцевым мешком; с-ц. — самец в оболочке личинки 4-го возраста;

1.5.1. Биология нематод рода *Meloidogyne*

Строение мелойдогин существенно отличается от строения других нематод, встречающихся как в субстрате теплиц, так и в тканях выращиваемых растений. Каждая стадия жизненного цикла галловых нематод может быть использована для их родовой диагностики. На практике это означает, что наличие инвазионных личинок и самцов в тепличном грунте, а также личинок старших возрастов и половозрелых самок в тканях корня с яйцевыми мешками на их поверхности свидетельствует о наличии нематодной инфекции. Строение, этапы развития мелойдогин, а также расположение

личинок, самцов и половозрелых самок внутри пораженного корня показано выше (рис. 59).

Половозрелые самки

размером 510-1100 X 300-700 мкм. Тело белого или слегка сероватого цвета, шарообразной или яйцевидной формы с выступающим головным концом. Головной выступ имеет в основании округлый пищеводный *буль-*(*n>c* с небольшим хитиновым клапаном в центре (рис. 60), а в передней части *стиллет* длиной 12-18 мкм. Половая система состоит из двух трубок, погруженных в жировое содержимое. Они заканчиваются *вульварным отверстием*, окруженным тонкими кутикулярными складками. Галловые нематоды являются облигатными седентарными эндопаразитами корневой системы растений.

Самцы длиной 900-2000 мкм; шириной 30-40 мкм; стилет 17--27 мкм, *стикулы* 29-36 мкм (хитиновые структуры половой системы), имеют червеобразную форму и легко отличаются от других видов почвенных нематод по наличию стилета и оригинальному расположению епикул. Часто их обнаруживают в яйцевых мешках самок.

Инвазионные личинки мелкие, длиной 390-500 x 10-15 мкм; стилет 10—11 мкм. Инвазионных личинок диагностировать сложнее, но и они имеют оригинальный признак, который не встречается у других видов почвенных нематод. В конце тела инвазионных личинок видна прозрачная (гиалиновая) часть хвоста (рис. 59е, ж). Обычно встречаются в яйцевых мешках. Уникальной является устойчивость инвазионных личинок 2-го возраста (криптобиотическая стадия) к неблагоприятным условиям внешней среды. Они способны сохранять вирулентность без растения-хозяина от 8 до 12 месяцев (Дсккер, 1972; Кирьянова, Кралль, 1909, 1971; Nickels, 1981; Taylor, 1987; Sasser, 1978)

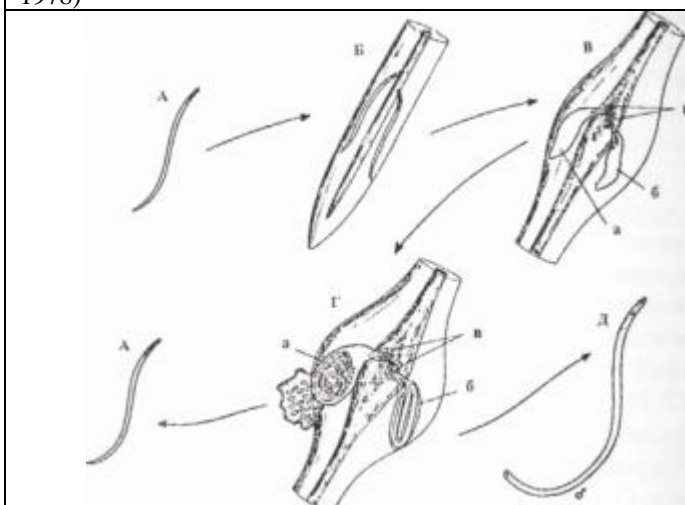


Рис. 61. ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ГАЛЛОВЫХ НЕМАТОД (по: Taylor, Sasser, 1978). Условные обозначения: А — инвазионная личинка в грунте; Б — внедрившиеся в корень личинки; В — личинки старших возрастов, формирующие гигантские клетки (в); Г — самка с яйцевым мешком (а) и самец в оболочке личинки 4-го возраста (б); Д — самец в грунте

Яйца овальной формы, размером 76-110 x 30-45 мкм.

Развитие галловых нематод представляет собой пример классического партеногенетического цикла развития. Самцы в таком цикле встречаются редко, живут 3-5 недель и являются историческим атавизмом, участия в размножении не принимают (Деккер, 1972; Taylor, Sasser, 1978).

Инвазионная личинка мелойдогин активна при температуре почвы от 5 до 40°, однако оптимум у разных видов существенно различается. У *M. hapla* он находится в интервале 15-25°, у *M. javanica*, *M. incognita* в интервале 25-30°. От температуры окружающей среды зависит скорость развития нематод. Например, при 14° жизненный цикл *M. javanica* заканчивается за 56 дней, а при температуре 26° — за 21 день.

Жизненный цикл мелойдогин может проходить по одному из двух вариантов.

Первый — классический (рис. 61), обычно наблюдается в естественных условиях обитания и проходит с обязательной миграцией инвазивных личинок из яйцевого мешка в окружающую среду (почву) с последующим заражением нового участка корня или нового хозяина. Инвазивная личинка при оптимальных условиях внедряется в корень не выше точки роста в течение 6-24 часов, затем до трёх дней мигрирует внутри корня и, остановившись, выделяет специфические вещества, которые стимулируют рост клеток растения. Из них вокруг головного конца нематоды формируется группа гигантских питающих клеток. Нематода проникает стилетом в одну из этих клеток. Цитоплазма гигантской клетки окружает стилет и питает нематоду. На 12-й день наблюдается половая дифференциация. Самка формируется на 20-24-й день, а яйцевой мешок — на 26-27-й день. Через 2-3 дня самка начинает откладку яиц. Продолжительность репродуктивного периода зависит от вида нематоды и температуры и обычно составляет от 2 до 3 месяцев. Пострепродуктивный период длится ещё примерно месяц, при этом половая система самки уже не функционирует.

Второй — чаще реализуется на большинстве тепличных овощных культур, при этом инвазионная личинка не выходит в грунт, а мигрирует внутри корня (или сингалла), проходит стадии старших личиночных возрастов и превращается в яйцекладущую самку (рис. 63).

Диагностика галловых нематод основана на изучении строения анально-вульварных пластинок взрослых или

стареющих самок. Такие особи — наиболее удобный материал для видовой диагностики, т.к. к тому моменту имеют хорошо сформировавшиеся анально-вulварные пластинки, а в их теле практически полностью исчезает жировой запас, искажающий прозрачность кутикулы (Кириянова, Кралль, 1969).



Рис. 62. МНОГОЧИСЛЕННЫЕ ЯЙЦЕВЫЕ МЕШКИ *Meloidogyne* sp. НА МОЛОДЫХ КОРНЕВЫХ ГАЛЛАХ (культура огурца) (ориг.).

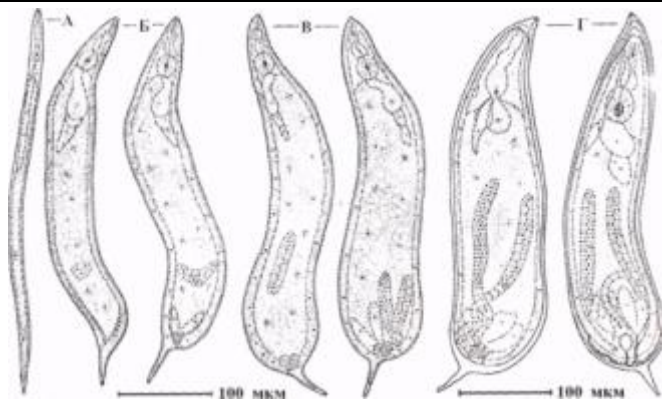


Рис. 63. ОНТОГЕНЕЗ ЛИЧИНОЧНЫХ СТАДИЙ ГАЛЛОВОЙ НЕМАТОДЫ *Meloidogyne* sp. В ТКАНЯХ КОРНЯ (по: Кириянова, Кралль, 1971): Условные обозначения: А — инвазионная личинка; Б — личинки второго возраста; В — личинки третьего возраста; Г — личинки четвертого возраста.

Последовательность приготовления и изучения препаратов анально-вulварных пластинок нематод:

- пораженный участок корня, хорошо отмытый от частиц почвы, переносят в чашку Петри с небольшим количеством воды и помещают под бинокулярную лупу (рис. 62);
- зрелых самок, расположенных под крупными яйцевыми мешками, аккуратно отделяют от ткани корня с помощью двух препаровальных иголок. Яйцевые мешки хорошо видны при 16-36-кратном увеличении и представляют собой небольшие желатинообразные образования полусферической формы светло-коричневого, коричневого или грязно-жёлтого цвета, заполненные, как правило, многочисленными яйцами и личинками (рис. 63).

выделенных самок (5-7 особей) с помощью глазной пипетки переносят на прозрачную плексигласовую пластинку (чашку Петри) в каплю чистой воды или физиологического раствора. Перед отделением анально-вulварной пластинки острой препаровальной иглой прокалывают кутикулу в области головного конуса вблизи стилета. Это делается для снятия внутреннего давления у взрослой самки, чтобы при отделении пластинки не произошёл её разрыв. Анально-вulварная пластинка расположена в задней части тела и обычно слегка смещена на брюшную (вентральную) сторону (рис. 59г). У старых прозрачных самок она хорошо просматривается;

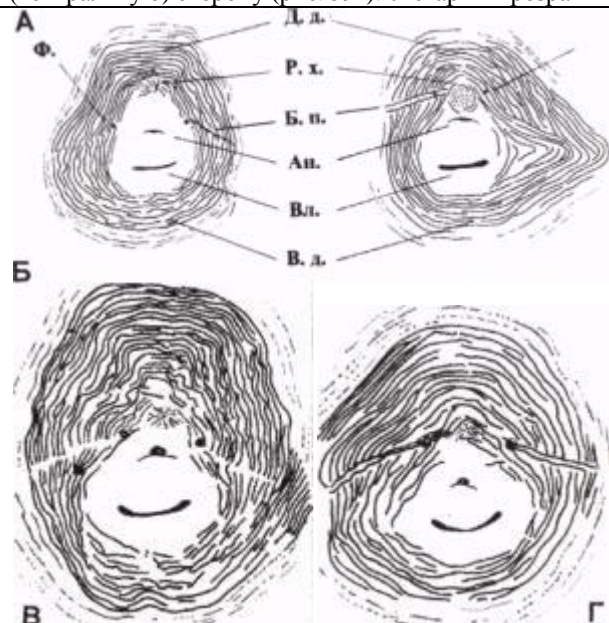
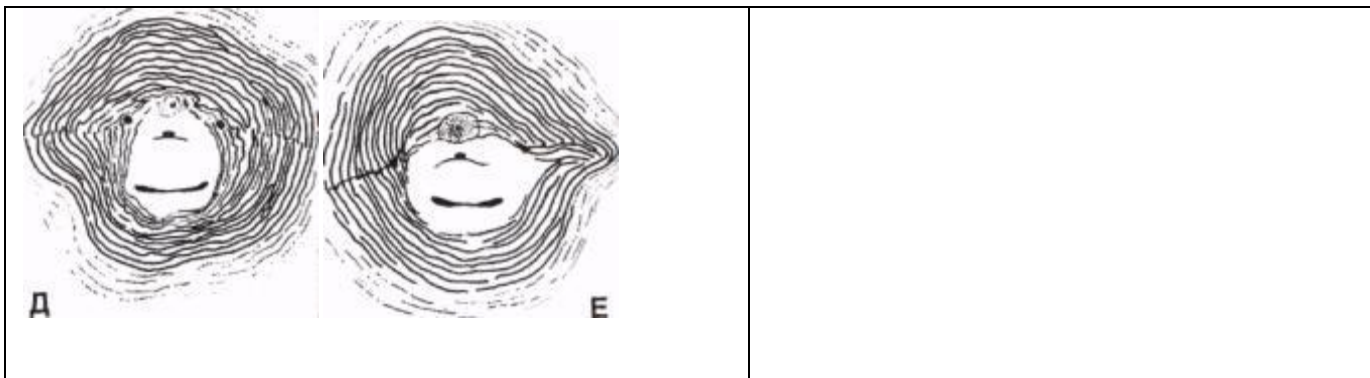


Рис. 64. СХЕМА АНАЛЬНО-ВУЛЬВАРНЫХ ПЛАСТИНОК ЧЕТЫРЁХ ВИДОВ ГАЛЛОВЫХ НЕМАТОД. А — схема по Taylor and Sasser (1978), Б — схема по Eisenback, Triataphyllon (1980), В — *M. incognita*, Г — *M. javanica*, Д — *M. "renaria*, Е — *M. hapla*. Условные обозначения: Ан. — анус, Б.п. — боковое поле, В.д. — вентральная дуга, Вл. — вульва, Д.д. — дорзальная дуга, Р.х. — Рудимент хвоста, Ф. — фазмида.



• с помощью глазного скальпеля или специально приготовленной препаровальной иглы (с расплюснутым и заточенным кончиком) от самки отрезают участок кутикулы с таким расчётом, чтобы анально-вульварная пластинка оказалась в центре (при 16-32-кратном увеличении); после этого отрезанный участок кутикулы, имеющий обычно форму купола, подрезают с краев и осторожно очищают от остатков жировой ткани с помощью тонкой энтомологической булавки (минуции); затем переносят на предметное стекло в небольшую каплю глицерина так, чтобы своей внутренней поверхностью участок был направлен на предметное стекло (вершиной купола в сторону глаза наблюдателя). Осторожно накрывают покровным стеклом — и препарат готов для просмотра; препараты изучают в проходящем свете при 400-кратном и более увеличении. Хорошие результаты дают микроскопы, снабженные фазово-контрастными устройствами или широкоугольными объективами. Удачно приготовленные препараты окантовывают по краям покровного стекла парафином, а потом быстросохнущим лаком. Препараты подписывают и в таком состоянии хранят годами.

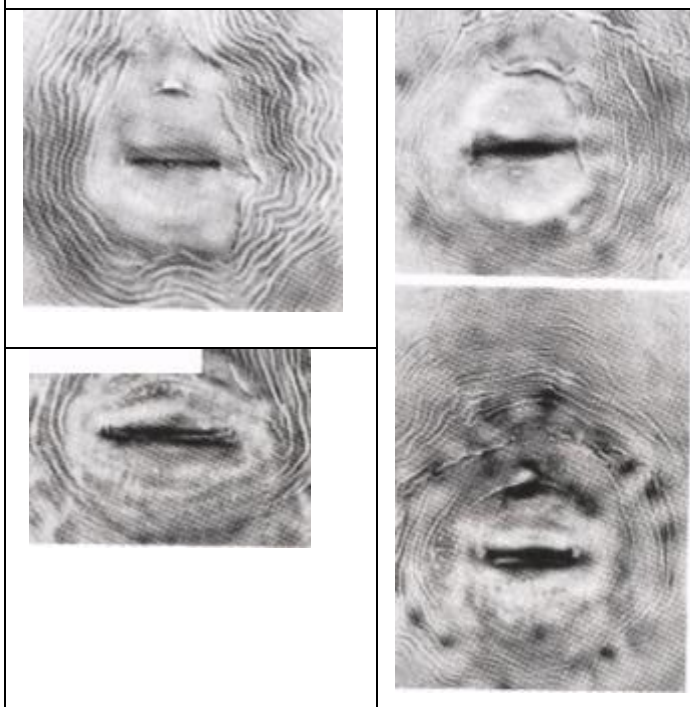
Строение анально-вульварной пластинки включает следующие структуры: Бульварную щель, анус, рудимент хвоста, *фазмиды*, линии бокового поля и кутикулярные бороздки, расположенные по периферии пластинки и образующие дорсальную и вентральную дуги. Всё это вместе образует характерный для каждого вида рисунок.

Отличительной особенностью анально-вульварной пластинки *M. hapla* (рис.64Е) является наличие точечной структуры между анусом и рудиментом хвоста (или вместо рудимента), хорошо наблюдаемое боковое поле в виде одной изломанной линии и оригинальное для этого вида расположение кутикулярных бороздок (завитком) вдоль одной из линий бокового поля.

Пластинка *M. javanica* (рис. 64Г) характеризуется оригинальным строением бокового поля: в проходящем свете оно имеет вид двойной линии, по краям которой кутикулярные бороздки прерываются.

У *M. arenaria*, наоборот, собственно линии бокового поля не наблюдаются. Боковое поле представляет собой светлую полоску, образованную прерывающимися окончаниями кутикулярных бороздок, иногда слегка заходящих друг за друга (рис. 64Д).

Особенностью пластинки *M. incognita* является дорсальная дуга, кутикулярные бороздки которой образуют характерный П-образный рисунок (рис. 64В). Строение бокового поля может быть как у *M. arenaria*, либо оно неотчётливое. Микрофотографии анально-вульварных пластинок показаны на рис. 65.



Для более точного определения вида необходимо приготовить 10-12 хороших препаратов анально-вульварных пластинок (т.е. когда все основные структуры наблюдаются), т.к. в популяции каждого вида до 30 % пластинок имеют рисунок, не чётко характеризующий принадлежность. Данной самки к тому или иному виду. Кроме того, в закрытом грунте России нередко встречаются смешанные популяции галловых нематод (обычно из двух видов), и в этом случае число хорошо приготовленных анально-вульварных пластинок должно быть не менее 25. Это позволит приблизительно определить их процентное соотношение.

Рис. 65. МИКРОФОТОГРАФИИ АНАЛЬНО ВУЛЬВАРНЫХ ПЛАСТИНОК САМОК ЧЕТЫРЁХ ВИДОВ ГАЛЛОВЫХ НЕМАТОД (по: Sasser, Carter, 1985). Условные обозначения: 1 — *Meloidogyne incognita*; 2 — *M. javanica*; 3 — *M. arenaria*; 4 — *M. hapla*

1. Бороздки кутикулы, образующие дорсальную (спинную) дугу, слабо изогнуты. Дуга низкая. Боковое поле наблюдается как ломаная линия. Кутикулярные бороздки вблизи бокового поля расположены беспорядочно, часто резко отклоняются в сторону, образуя с линией бокового поля острый угол, и прерываются на краю бокового поля. В промежутке между анусом и рудиментом хвоста наблюдается отчётливая точечность, иногда ограниченная тонкой кутикулярной бороздкой..... ***M. hapla.***

— Дорсальная дуга низкая или высокая, кутикулярные бороздки различной степени изогнутости. Строение бокового поля иное. Точечная структура между анусом и рудиментом хвоста отсутствует..... 2.

2. Дорсальная дуга невысокая. Кутикулярные бороздки в районе дорсальной дуги иногда в форме ломаных линий. Боковое поле наблюдается как чёткая двойная линия. Кутикулярные бороздки прерываются на краю бокового поля ***M. javanica.***

— Дорсальная дуга другой формы. Чёткие линии бокового поля отсутствуют. Боковое поле наблюдается как нечёткая полоска, образованная окончаниями или изгибами кутикулярных бороздок 3.

3. Дорсальная дуга низкая, кутикулярные бороздки в районе дорсальной дуги слабо изогнуты. Боковое поле наблюдается как светлая полоска, образованная концами кутикулярных бороздок, иногда слегка заходящими друг за друга ***M. arenaria.***

— Дорсальная дуга высокая, кутикулярные бороздки сильно согнуты и образуют фигуру в виде буквы "П". Боковое поле плохо различимо, обычно выглядит как линия, образованная изгибами кутикулярных бороздок, часто не прерывающимися на линии бокового поля ***M. incognita.***

Знание видового состава галловых нематод существенно при выборе устойчивых растений, особенно при высоких инвазионных нагрузках. При этом надо иметь в виду, что устойчивость, как правило, проявляется только по отношению к трём видам галловых нематод: ***M. incognita*, *M. javanica* и *M. arenaria***, и пока не известны сорта и гибриды, устойчивые к ***M. hapla***. Наблюдения показывают, что устойчивые к поражению нематодами гибриды томатов сохраняют этот признак только при поражении одним видом паразитов и частично утрачивают его на инвазионном фоне из нескольких видов.

Наличие в смешанной популяции даже небольшого количества ***M. hapla*** ведет к полной и быстрой потере устойчивости. Это обстоятельство может играть существенную роль в южных районах РФ, где часто для замены грунта используют верхний слой почвы, непосредственно взятый с полей, и без предварительной передержки в течение года. Известно также, что устойчивость растений преодолевается паразитами при высокой инвазионной нагрузке и высокой температуре почвы.

1.5.2. Вредоносность галловых нематод. Методика оценки потерь урожая

В настоящее время для визуального определения степени зараженности корневой системы используют в основном 5-балльную систему оценки. Визуальная оценка каждого балла носит усреднённый характер (рис. 66).

Фактически каждый балл (кроме нулевого) имеет свои границы интенсивности заражения, и точность присвоения пораженному корню того или иного балла определяется опытом оценивающего. Первый балл — самое начало заражения (даже если это один точечный галл на всю корневую систему) или многочисленные точечные галлы, равномерно распределенные по всей корневой системе (рис. 67А).

Второй балл характерен появлением на общем фоне первого балла небольшого сингалла, который по своим размерам превосходит диаметр корня не более чем в четыре раза и заканчивается многочисленными мелкими сингаллами. Третий балл поражения характеризуется формированием хотя бы одного разевавшегося на общем фоне второго балла заражения. Размеры такого сингалла иногда в 10 и более раз превосходят диаметр здорового корня. На фоне третьего балла поражения потеря заметной части всасывающих корней компенсируется растением за счёт появления

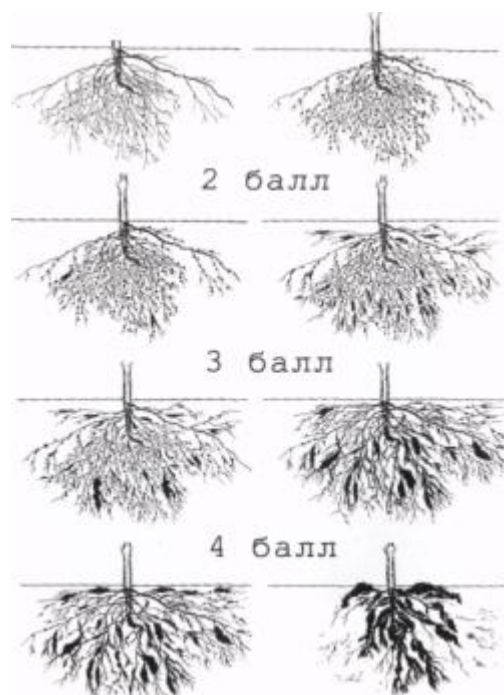


Рис. 67. КОРНИ ОГУРЦА, ПОРАЖЁННЫЕ ГАЛЛОВОЙ НЕМАТОДОЙ (I и IV БАЛЛЫ). Условные обозначения: А — интенсивность инвазии на уровне первого - начала второго балла заражения; Б — четвёртый балл заражения.

Рис. 66. РАЗЛИЧНАЯ СТЕПЕНЬ ПРОЯВЛЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ИНВАЗИИ ПРИ ЗАРАЖЕНИИ КОРНЕЙ ОГУРЦА ГАЛЛОВЫМИ НЕМАТОДАМИ ПО 5-БАЛЛЬНОЙ ШКАЛЕ ОЦЕНКИ

множества мелких корешков. Четвёртый балл можно охарактеризовать появлением скоплений крупных пожелтевших, находящихся на стадии разрушения, сингаллов, заселенных вторичной бактериальной и грибной инфекцией (рис. 67Б). При обследовании корней на заражённость галловыми нематодами рекомендовано мысленно завышать степень поражения на 0,5 балла в сторону большего значения. Это необходимо потому, что при выдергивании корней часть галлов остается в грунте и не участвует в оценке.

На резистентных сортах и гибридах томатов в результате локальной потери устойчивости на небольшом участке корня часто наблюдается несколько (2-3) крупных галлов в различных частях корня, а 90% корневой системы свободно от заражения. Такое проявление галлообразования на отдельно взятом растении следует оценивать не по размерам отдельных (локальных) галлов, а исходя из общей оценки процента поражённых корней. Такое поражение следует оценивать не более как 1-2 баллами. Томаты проявляют большую выносливость по сравнению с другими культурами и, как показывает практика, тот же процент потерь для каждого балла достигается не на 3—4-й как у огурца, а на 4-5-й месяц от начала заражения или от момента высадки рассады в заражённый грунт.

Теплицы обследуют на заражённость галловыми нематодами в процессе удаления растительных остатков после очередного оборота или в конце вегетации. Технически методика картирования достаточно проста. Для нивелирования ошибки при оценке уровня заражения оценивают не

ТАБЛИЦА 3. ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ ЗАРАЖЁННОСТЬЮ КОРНЕЙ И УРОЖАЙНОСТЬЮ ОГУРЦОВ (ЗА ПЕРВЫЕ ЧЕТЫРЕ МЕСЯЦА ВЕГЕТАЦИИ).

Средний балл заражения	Урожайность за год, кг/м ²	Потери урожая, (% к контролю)	Средний балл заражения	Урожайность за год, кг/м ²	Потери урожая, (% к контролю)
1,5-2,2	12-16	20-25	2,3-3,0	12-16	25-30
	20-24	15-20		20-24	20-25
	28-32	10-15		28-32	15-20
			3,1-3,5	-	>35 (50)

менее 1500 корней. В каждом очаге заражения осматривают подряд корневую систему 20-30 растений. Используя формулу [1], рассчитывают средний балл заражения, величина которого связана с урожайностью культуры, как это показано для огурца (табл. 3).

$$P = (a + bx2 + cx3 + dx4):N \quad [1],$$

где P — средний балл заражения; N — общее число проанализированных растений; а — число растений, имеющих 1 балл заражения; b — число растений со 2-м баллом; c — число растений с 3-м баллом и d — число растений с 4-м баллом.

Данные получены (табл. 3) на основании результатов специальных опытов по изучению зависимости между степенью заражения (средним баллом), средней урожайностью по хозяйству в целом для данной культуры и потерей урожая, полученных во втором обороте в течение первых четырёх месяцев вегетации (Чижев, 1998).

Наблюдения показывают, что потери зависят от общего уровня урожайности в тепличном комбинате. Не удается достоверно определить потери урожая при 1-м балле заражения. Даже высокая численность точечных галлов на большей части корня не наносит ощутимых потерь урожаю огурца. При среднем уровне заражения (2-й балл) потери урожая бывают уже ощутимы и составляют от 10 до 15 % по отношению к контролю, а при общих неблагоприятных условиях выращивания могут быть и выше. При 3-м балле потери урожая составляют от 15 до 30 %. Потери урожая при 4-м балле составляют от 30 до 70 %, причем 30 % потерь приходится на конец третьего месяца после высадки рассады, а 70 % — на конец четвертого.

1.5.3. Устойчивость растений к галловой нематоды

Нематодоустойчивые сорта томатов (их известно всего несколько) на практике применяют очень редко. Напротив, гибридов томата F₂, характеризующихся устойчивостью к нематоды, довольно много. На зараженных грунтах при оптимальных условиях выращивания гибриды не уступают в урожайности и товарности, кроме того, способствуют снижению инвазионной нагрузки. Оптимальными для применения в данном случае следует считать условия, при которых температура воздуха не поднимается выше 28°, а инвазионная нагрузка не превышает 5-7 инвазионных личинок на 10 граммов почвы. При более высокой температуре и высокой инвазионной нагрузке устойчивость может быть утрачена. Соблюдение этих условий особенно важно в начальный период вегетации (примерно месяц после высадки рассады). Вот почему применение не-матодоустойчивых томатов во втором обороте (который обычно следует после культуры огурца), как правило, бесперспективно, как с целью получения полноценного урожая, так и с целью снижения инвазионной нагрузки на грунт. Устойчивые к нематоды томаты должны применяться исключительно в первом

(продлённом) обороте, после предварительно проведенных противонематодных мероприятий.

Несмотря на относительную устойчивость, такие гибриды томатов следует рассматривать как обязательный элемент любой схемы противонематодных мероприятий, который будет способствовать существенному повышению их эффективности.

Источник естественной устойчивости паслёновых (ген *Mi*) был выявлен на родине томатов в Центральной Америке и введён в селекцию против тех видов галловых нематод, которые распространены в зоне произрастания предковых форм данной культуры *M. incognita*, *M. javanica* и *M. arenaria*. В основе механизма устойчивости лежит способность сорта (гибрида) ингибировать (подавлять) образование гигантских питающих клеток, образующихся в результате воздействия пищеварительных ферментов инвазионных личинок галловых нематод. В результате внедрившаяся в корень личинка не способна полноценно питаться и расти. Через некоторое время она погибает или процесс её роста многократно удлиняется (с 18-20 до 50-60 дней). Если всё-таки развитие самки завершается, то и в этом случае на устойчивом сорте существенно снижена яйцевая продуктивность, а большая часть яиц, как правило, нежизнеспособна. Половой индекс потомства таких самок смещается в сторону образования самцов.

В производственных условиях существует три основных фактора, способных существенно повлиять на устойчивость томатов. Первый — высокая температура воздуха (более 30°), второй — высокая инвазионная нагрузка (5 и более инвазионных личинок в 10 г почвы), особенно на стадии рассады, третий — наличие в почве нескольких видов нематод,

особенно северной галловой нематоды. В летний период температура воздуха в теплице выше 30° в Центральном районе РФ иногда держится месяц и более, а сверхвысокие инвазионные нагрузки (более 25 личинок в 10 г почвы) — обычное явление в грунтах отечественных тепличных комбинатов. Одновременное внедрение множества инвазионных личинок в корень молодого растения, и как следствие этого, циркуляция в проводящей системе комплекса специфических пищеварительных ферментов в больших объемах, способно вызвать утрату устойчивости у гибридов томатов. Вот почему применение устойчивых гибридов (сортов) томата наиболее эффективно после любых противонематодных мероприятий и в первом обороте.

В то же время высадка огурца практически всегда гарантирует сохранение нематодной инвазии, пусть даже в мелких локальных очагах. В небольшом количестве личинки галловых нематод по почвенным каналам, вдоль растущего корня, вместе с поливными водами проникают в грунт до 90 см (Деккер, 1972). Такая глубина недоступна для химических препаратов и пара, кроме того, качество противонематодных мероприятий не всегда бывает удовлетворительным. Поэтому корни огурца, прорастающие на большую глубину, поражаются нематодой и способствуют возобновлению эпифитотийного процесса. Устойчивых сортов и гибридов огурца не известно, в то же время появились выносливые гибриды для теплиц, способные не уменьшать урожайность на высоком фоне заражения в течение некоторого времени (пример, гибрид F1 Тайфун).

Важной особенностью устойчивых гибридов томата является способность стерилизовать тех нематод, которые преодолели иммунный барьер растения-хозяина. Это наблюдается только при небольшой (не более двух личинок на 10 г почвы) инвазионной нагрузке (Чижов, 1999; Чижовидр., 1999).

В настоящее время целый ряд отечественных и зарубежных фирм (в основном голландских) предлагают большое количество различных по биологическим и товарным качествам гибридов, в хозяйственной характеристике которых имеется устойчивость к галловым нематодам (N). Ниже приводится список некоторых нематодоустойчивых гибридов F томата фирм: De Ruiter Seeds, Rijk Zwaan, Enza Zaden, Гавриш, Семко-Юниор и других: Фараон, Шульга, Фигаро, Шатл, Евпатор, Валет, Тали-Ца, Семко-99, Семко-101, Толстячок, Вундеркинд, Отличник, Уникум, Кал-рома, Фенси, Стреза, Страус, Оля, Купец, Фламинго, Виконт, Анабель, Бенце, Енна, Нагано, Фонтана, Балдо, Килиан, Мурил, Прети, Габор, Роматос.

1.5.4. Мигрирующие нематоды рода *Pratylenchus* (Tylenchida)

Морфология. Небольшие, малоподвижные червеобразной формы нематоды. Самцы и самки одинакового размера. Длина 320-800 мкм; ширина 15-30 мкм; вульва 70-86 %; спиккулы 12-15 мкм; стилет 12-18 мкм. Кутикула кольчагая, стилет хорошо развит с круглыми головками у основания, хвост относительно короткий с закруглённым концом у самок (рис. 68) и с прозрачной бурсой у самцов.

Биология. Многочисленные виды рода пратиленхус (*P. penetrans*; *P. vulnus*; *P. crenatus* и другие) являются облигатными мигрирующими эндопаразитами корневой системы растений. Полифаги. Распространены повсеместно на дикой растительности и на всех типах почв. Жизненный цикл длится около месяца. Самка откладывает в ткань корня 80—200 яиц. Нематоды проникают в корень и мигрируют в его тканях по проводящей системе, разрушая клетки, и образуя огромные по численности скопления: до 10 000 особей в 1 г поражённых корней (Кирьянова, Кралль, 1971). Являются переносчиками и инокуляторами всевозможных грибных и бактериальных инфекций, особенно фузариозных корневых гнилей. В закрытом грунте мигрирующие нематоды поражают практически все виды декоративных культур: розы, хризантемы, гвоздики, фиалки, лилейные и другие. Внешние симптомы поражения прати-ленхозом проявляются как увядания с признаками хлоротичности.

Меры защиты от этих нематод специально не разработаны. Рекомендовано использовать общепринятые противонематодные мероприятия исключение монокультуры, использование только чистого от нематод грунта.

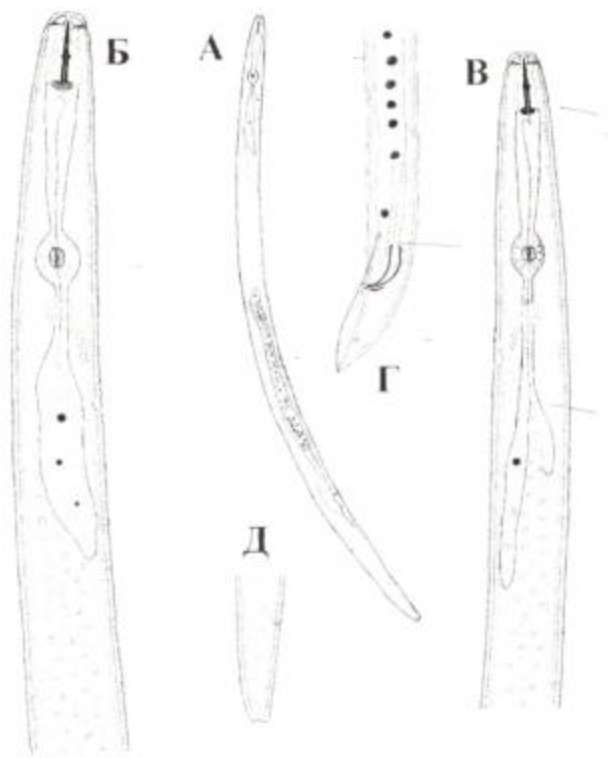


Рис. 68. МОРФОЛОГИЯ *Pratylenchus* s Условные обозначения: А — самка; Б, В — головные концы; Г — хвостовой конец самца; Д — хвостовой конец самки.

1.5.5. Общие методы защиты растений от галловых нематод

1. Тепличные комплексы не должны иметь никаких контактов с ботаническими садами и частными оранжереями независимо от наличия в них галловых нематод, и не завозить для выращивания никакие культуры, имеющие корневую систему (в том числе и репчатый лук на перо) без профессионального досмотра фитогельминтологами.

2. При выращивании в теплицах одного комбината одновременно овощных и декоративных растений следует ограничить перемещение персонала, техники, орудий и сельскохозяйственного инвентаря между ними.

При заражении части комбината галловыми нематодами строго соблюдать общепринятые карантинные мероприятия, основным из которых является полное удаление грунта с ручного инвентаря, с колес и орудий сельскохозяйственной техники, дезинфекция обуви персонала, пространственная изоляция, тщательная подготовка субстратов и грунтов для культурооборота.

1.6. Неинфекционные нарушения

Большинство неинфекционных заболеваний имеют симптомы, связанные с изменением окраски или формы тех или иных органов растений. Например, хлороз листьев, вызванный недостатком азота или железа. Выделяют несколько типов физиологических заболеваний, которые можно систематизировать по характеру воздействия внешних факторов на растение:

1. Нарушение минерального питания — редко приводит к полной гибели растения, чаще наблюдается задержка развития, уменьшение урожайности и ухудшение декоративности (для цветочных культур). Наиболее опасно засоление грунта или субстрата. Это может вызвать появление многочисленных ожогов листьев (рис. 18) и цветков, опадение завязей и гибель растения.

2. Нарушения условий выращивания (температуры и относительной влажности воздуха, продолжительности фотопериода или освещенности) — вызывают нарушения, имеющие вид ожогов, некрозов, пятнистостей и изменение окраски, но приводят к гибели растения только при экстремальных значениях. Интересно, что внешние симптомы поражения одного и того же вида растений при разных значениях температуры внешне сходны (рис. 17 и 69). У разных растений ответная реакция на одинаковое воздействие внешних факторов может вызвать противоположную реакцию. Так, при недостатке света плоды баклажана осветляются (рис. 134), но этот же симптом появляется на томатах при повышенной солнечной радиации (рис. 126).

3. Химический фитотоксикоз — вызывают высокие концентрации различных веществ, в т.ч. пестицидов. Проявляется в виде ожогов (рис. 16, 68), искривления побегов или деформации листьев, цветков, плодов. При сильном отравлении

растения погибают.



Рис. 69. ОЖОГ ПЛОДА ТОМАТА, ВЫЗВАННЫЙ ЗАМОРОЗКОМ.

4. Загрязнение тепличного воздуха вызывает отравление (чаще сернистым газом, озоном, хлором, двуокисью азота), в результате чего обычно растения погибают или покрываются множественными ожогами листьев, цветков и молодых побегов.

5. Механические повреждения, как правило, задерживают развитие растений. Наиболее опасны повреждения корней и основания стебля, которые часто происходят в момент перевалки рассады или при посадке растений на постоянное место. Растения, подвязанные к шпалере, страдают от поддегивания, что приводит к временному привяданию или к полной их гибели. **6. Тератоплазмоз** — генетические нарушения. Причины нарушения развития органов зачастую генетически обусловлены или являются результатом травмирующего воздействия факторов среды на верхушечные и латеральные меристематические клетки (рис. 71).



Рис. 70. КРАЕВОЙ ОЖОГ ЛИСТА, ВЫЗВАННЫЙ ПОВЫШЕННОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ ПЕСТИЦИДА

Для этой группы нарушений характерны специфические симптомы, которые обусловлены травмирующим воздействием факторов среды на растения (рис. 19 и 71). Нарушения развития органов (терра-топлазмозы) имеют несколько форм, описание которых не входит в задачи данного издания



Рис. 71. СПРАСТАНИЕ ДВУХ ПЛОДОВ ОГУРЦА

1.7. Развитие эпифитотий в теплицах

Эпифитотия — это массовое заболевание растений, развивающееся под воздействием болезнетворных микроорганизмов на ограниченной территории в течение определённого времени. Любая эпидемия — это резкое нарушение равновесия, свойственного природным сообществам, подчиняется определённым закономерностям. Развитие эпифитотий возможно при одновременном сочетании трёх условий: а) если на ограниченной территории накопился большой запас возбудителей заболевания; б) если на этой территории возделывают сорта, восприимчивые к патогену; в) имеются оптимальные условия внешней среды для развития заболевания.

Одни факторы могут ослаблять, другие — усиливать эпифитоти-ческий процесс. Так, интенсивность заражения ослабляется, если растения устойчивы к расам патогена, и усиливается, если в теплице накапливаются несколько вирулентных рас возбудителя, способных преодолеть устойчивость. Эпифитотия прекращается под воздействием агротехнических мероприятий, при правильном применении средств защиты растений, как против самого возбудителя, так и против его переносчиков.

Любая эпифитотия имеет три стадии: подготовительную; собственно эпифитотию; затухающую. В первую происходит накопление инфекционного начала. Она может длиться довольно долго; при болезнях моноциклического характера — несколько лет. Во вторую стадию наблюдается массовое поражение растений, часто заканчивающееся их гибелью. На заключительной стадии интенсивность развития болезни постепенно снижается, что обусловлено или биологическими особенностями патогена, или защитными мерами (Стройков, Шкаликов, 1998).

В процессе сельскохозяйственного производства чаще всего возникает эпифитотийная ситуация при монокультуре, усилении минерального питания, выведения продуктивных растений с хорошими вкусовыми качествами, но неустойчивыми к заболеваниям и т.д.

Агротехнические приёмы.

Различают мероприятия, применяемые для прекращения эпифитотий и регулярные профилактические мероприятия. Для прекращения эпифитотии необходимо:

- резко изменить условия выращивания растений так, чтобы они стали неблагоприятны для патогена (изменить температуру или влажность воздуха, кислотность субстрата и пр.); ликвидировать условия, способствующие массовому заражению растений (уничтожить организмы-переносчики инфекции, подсушить растения, и тем самым создать условия, препятствующие передвижению зооспор и т.д.); повысить иммунитет растений за счёт применения иммуностимуляторов; использовать весь комплекс средств защиты растений для подавления вспышки размножения патогенов; создать условия для восстановления вегетативной массы растений за счёт дополнительных подкормок, использования регуляторов роста, усиления поливов, досвечивания и т.д.; удалить сильнопоражённые растения и растительные остатки, которые могли бы стать источником новых эпифитотий; применять лечащие препараты для борьбы со скрытой формой заболевания;
- активизировать деятельность естественных регуляторов (увеличить биоразнообразие внутри агробиоценоза).

Например, при укоренении черенков применение штаммов ***Pseudomonas fluorescens* (163 и AP 33)** и ***P. aureofaciens*** приводит к резким изменениям почвенного биоценоза в ризосфере черенков, снижению численности корневых паразитических нематод, грибов и бактерий. Численность полезной микрофлоры (актиномицетов, триходермы и нематод-микробофагов, хищных беспозвоночных и др.), напротив, увеличивается в 2-5 раз. Выход укорененных черенков после обработки возрастает в 1,4-20,0 раз по сравнению с необработанными черенками (Романенко, 1999). Для предотвращения развития эпифитотии особое внимание надо уделять чистоте посевного и посадочного материала от фитопатогенов, выращивать устойчивые сорта и гибриды. Существует мнение, что до 50% болезней растений возобновляются в результате передачи патогенов семенами.

Обострение эпифитотийной ситуации может быть вызвано рядом причин. Среди них можно выделить причины, имеющие биологическую природу, которые собственно и рассматриваются в настоящем справочнике. Но имеется целый ряд социальных причин, связанных с ослаблением фитосанитарного надзора и необеспеченностью государственных служб защиты и карантина растений квалифицированными кадрами, способными диагностировать виды наиболее опасных групп фитопаразитов. Отсутствует и вневедомственная диагностическая служба, способная быстро провести диагностику, дать толковые рекомендации по защите растений и обеспечить необходимыми средствами.

Глава 2.

БОЛЕЗНИ РАСТЕНИЙ

2.1. Огурец

В закрытом грунте России культура огурца занимает самые большие площади, причём как в стеклянных, так и в плёночных теплицах. Связано это с высокой скороспелостью и урожайностью огурца в сочетании со сравнительно малой требовательностью растений к свету. Это позволяет получать урожай плодов в зимнее время, что весьма актуально в климатических условиях нашей страны.

Традиционно огурец выращивают на богатых органическим веществом торфяных и иных грунтах, но в последние годы расширяются площади под малообъёмной культурой на минеральных субстратах с капельным орошением. Огурец хорошо растёт при температуре воздуха 22-27° днём и 17-19° ночью. В корнеобитаемой зоне оптимальная температура 18-20°. Корневая система весьма чувствительна к воздушному и водному режиму, поэтому растения выращивают на рыхлых, хорошо дренируемых субстратах.

В теплицах выращивают пчёлоопыляемые и партенокарпические гибриды во всех типах культурооборотов. Использование пчёл на пчёло-опыляемых гибридах накладывает дополнительные ограничения на защитные мероприятия, поэтому заики огурца, вызывающий зелёную крапчатую мозаику огурца, ***Cucumber mosaic virus (CMV)***

— вирус огуречной мозаики и *Tobacco necrosis virus (TNV)* — вирус некроза табака, вызывающий некроз огурца. Мозаичные болезни огурца широко распространены в теплицах различных типов. На их возникновение и развитие оказывают существенное влияние условия выращивания культуры: при резких перепадах температуры почвы и воздуха вредоносность вирусов усиливается, ярче проявляются симптомы заболевания (Вовк, 1959). Загущение посадок огурца (6 растений на 1 м²) также приводит к увеличению мозаичных растений (Осницкая и др., 1969).

Зелёная крапчатая, или английская мозаика огурца Возбудитель — *Cucumber green mottle mosaic tobamovirus*

(*CGMM*), вирус зелёной крапчатой мозаики огурца (ВЗКМО) или огуречный вирус 3.

Вредоносность. Одно из наиболее распространенных заболеваний этой культуры в закрытом грунте. Заболевание широко распространено на огурце и вызывает потери урожая от 25 до 50 %, в зависимости от степени развития болезни и от патогенности штамма вируса. Вирус поражает преимущественно молодые растения. В зимние месяцы чаще наблюдается деформация листьев. Позднее рост растений прекращается, и они преждевременно погибают.



Рис. 72.
ЛИСТ
ОГУРЦА,
ПОРАЖЁ
ННЫЙ
АНГЛИЙ
СКОЙ
МО-
ЗАИКОЙ.

Симптомы заболевания на молодых растениях обнаруживают через 20-30 дней после высадки рассады на постоянное место, причём чаще после резкого повышения температуры воздуха до 30°. На поражённых растениях развиваются морщинистые (рис. 72), редуцированные листья, количество женских цветков и соответственно плодов уменьшается. Завязавшиеся плоды замедленно развиваются, часто деформируются или приобретают мозаичную окраску, их качество значительно ухудшается.

Наиболее патогенный штамм (*CGMM 2A*) вызывает симптом белой мозаики. Первые признаки этой формы болезни проявляются на молодых растущих листьях: вдоль жилок образуются просветления, жёлтые кольца и пятна звёздчатой формы. Кольца и пятна быстро разрастаются и приобретают белый, реже жёлтый цвет. Через некоторое время пятна сливаются, в результате чего большая часть листовой пластинки становится белой. Подобный белый мозаичный рисунок может наблюдаться и на плодах. Мозаичность хорошо заметна и на семенных плодах.

Биология патогена. Узкоспециализированный вирус зелёной крапчатой мозаики огурца (*CGMM*) относят к РНК-содержащим вирусам (группа тобамовирусов). Он вызывает системное поражение растений семейства тыквенных, и довольно редко некоторые его штаммы способны инфицировать растения сем. Паслёновых. Этот вид поражает только огурец, дыню и арбуз и не известен на тыкве и кабачке. Этим он отличается от *Cucumber mosaic virus*, который является широкоспециализированным паразитом.

Возбудитель высококонтагиозен и чрезвычайно устойчив к действию экстремальных факторов внешней среды: вирион остаётся жизнеспособным при нагревании до 90°, при высушивании и замораживании. Патоген в течение года может сохраняться в сухих листьях.

Растения-резерваты. Природные хозяева данного патогена — растения из сем. Тыквенных.

Источники инфекции: растительные остатки, семена (вирусы находятся как в оболочке, так и в зародыше) и почва (переносчик не известен). Из места проникновения вирусы быстро перемещаются по сосудам в корни, стебли и листья. Среди растений вирус распространяется при попадании инфицированного сока на здоровое растение в процессе ухода: во время прищипки, подвязки и сбора урожая. Заражение возможно даже при соприкосновении заражённых и здоровых растений. Число больных растений в теплице постепенно увеличивается.

Если источником инфекции являются семена, то первые признаки болезни появляются обычно спустя 14 дней после высадки, а через 40 дней заболевание принимает характер эпифитотии.

Если источником первичного заражения являются растительные остатки и почва, то первые симптомы проявляются позже — на 20-30-й день. Вирусы могут сохранять инфекционность в высушенном виде, находясь на инвентаре, на поверхности культивационных сооружений и на одежде рабочих. В гидропонных теплицах возможен перенос вирусов через питательный раствор.

Диагностика. Для оценки на отсутствие вируса по 10 семян огурца гомогенизируют в 5 мл 0,03 М фосфатного буфера (рН 7,0) и натирают гомогенатом в смеси с мелкой фракцией кварцевого песка 10 проростков огурца. На растении, обработанном соком от инфицированного об разца, через 8-10 дней появляются мозаичные пятна. Можно использовать также серологические методы.

Меры защиты. Вирус весьма стоек, его нельзя инактивировать в семенах прогреванием без повреждения зародыша семян. Поэтому основное внимание должно быть уделено получению безвирусного семенного материала. Выращивание семенных растений следует вести на высоком агрофоне, уничтожать сосущих вредителей-переносчиков, соблюдать рекомендованные нормы высадки растений. Посадки размещать вдалеке от посадок других тыквенных культур.

В производственных теплицах учёт заражённых растений и их своевременное удаление позволяют остановить развитие вирусной эпифитотии. Оптимальный режим минерального питания способствует укреплению иммунной системы. Например, для уменьшения заражения растений в грунтовых теплицах используют такой агроприём, как приспускание стеблей для увеличения корневой системы в сочетании с двукратной подкормкой растений водным настоем куриного помета (1:12) с интервалом в 10 дней.

Различные стрессорные факторы усиливают вредоносность заболевания. Так, экстремально высокие и низкие значения температуры почвы и воздуха вызывают увеличение числа больных растений.

В последние годы появился отечественный вакцинный препарат **ВИРОГ-43**, обработка которым рассады позволяет успешно бороться с инфекцией. **Обыкновенная мозаика огурца**

Возбудитель — *Cucumis mosaic cucumovirus* (СМУ), вирус огуречной мозаики.

Вредоносность. Вирус может поражать более 700 видов растений, в том числе томат, перец, салат, петрушку, укроп, капусту, фасоль, лилию, хризантему, табак, плодовые, ягодные, цитрусовые культуры и виноград. Встречается практически повсюду. Может вызывать снижение урожая плодов огурца до 50 %.

Симптомы. Первые признаки заболевания появляются еще на рассаде в виде мозаичности, зональной хлоротичности (рис. 73), искривленности и морщинистости молодых листьев. По мере развития инфекции листья сморщиваются, а их края заворачиваются вниз, они приобретают мозаичную окраску из чередующихся бесформенных светло-зелёных и тёмно-зелёных участков, реже имеющих форму хорошо заметных на просвет округлых пятен. Рост растений замедляется, укорачиваются междоузлия, количество цветков и площадь листьев уменьшается, основания стеблей часто растрескиваются.



Рис. 73. МОЛОДОЙ ЛИСТ С СИМПТОМАМИ ПОРАЖЕНИЯ ОБЫКНОВЕННОЙ ОГУРЕЧНОЙ МОЗАИКОЙ.

При пониженной температуре воздуха плоды больных плетей растений тоже приобретают пёструю, мозаичную расцветку, нередко сморщиваются и искривляются. Тёмно-зелёные участки чередуются с жёлтыми. При неблагоприятных условиях среды (например, при резком похолодании) больные растения увядают, цветки засыхают, стебель становится стекловидным. Отмечены сортовые различия в устойчивости к этому заболеванию.

Биология патогена. Вирионы имеют сферическую форму диаметром 30 нм, их относят к группе кукумовирусов. Инактивируются при 60— 70° в течение 10 минут. Инкубационный период зависит от погоды и стадии развития растения. Например, в августе его длительность 7-10 дней, а в июне-июле — 5 дней.

Распространение и сохранение. В теплицы вирус попадает в основном из открытого грунта с переносчиками или с сорняками. Возбудитель неперсистентно переносится 70 видами тлей, в том числе, такими как бахчевая, обыкновенная картофельная и оранжерейная. Вирус нестабилен в растительном соке, а при компостировании растительных остатков в течение двух месяцев инактивируется (Виллемсон, Агур, 1999). Истинная передача семенами достоверно установлена только для тыквы. Вирус сохраняется в зимний период в корнях многолетних растений-хозяев (осот, вьюнок, мокрица, лебеда и др.).

Меры защиты. Для предотвращения заноса в теплицу заражённых семян сорняков или растений используют только компостированные или стерилизованные субстраты. Уничтожают сорняки, как возможные резерваторы патогенов в течение сезона и, особенно, в межсезонный период. На околотепличной территории не следует выращивать тыквенные культуры, которые могут быть источником вируса для осенней культуры огурца.

Семена обеззараживают перед посевом (например, раствором пер-манганата калия или тринатрий фосфата) для уничтожения поверхностной инфекции. С тлями-переносчиками постоянно ведут борьбу, что особенно актуально на семенных посадках и во втором культурообороте.

Для уменьшения затрат на борьбу с заболеванием наиболее выгодно использовать устойчивые к ВМ сорта, например, гибриды F, Тайга и Геркулес. Было установлено, что эту устойчивость контролирует доминантный ген — *Cmv*, введение которого в генотип растений позволяет получать устойчивые формы.

Вирусный некроз огурца

Возбудитель — *Tobacco necrosis virus (TNV)*, по другим данным, возбудителем является *Cucumber necrosis virus*, вирус некроза огурца.

Вредоносность. Вирус имеет широкий круг растений-хозяев среди представителей более 40 семейств. Поражает овощные, технические, плодовые, ягодные, декоративные и цветочные культуры. Вызывает потери урожая огурца в размере 20-50 % из-за преждевременной гибели растений в зависимости от сроков посадки (Виллемсон, Агур, 1999).

Симптомы первоначально появляются на листьях в виде мелких буро-коричневых некротических пятен и полос, которые часто располагаются вдоль жилок листа. Нередко некротические пятна охватывают почти целиком весь лист, который в результате отмирает.

На плодах формируется множество мелких светлых вдавленных пятен с тёмно-зелёным окаймлением. Плоды мельчают, деформируются.

Наиболее чёткие симптомы развиваются в периоды недостаточной освещённости. Надземная часть растений оказывается поражённой не всегда, а при определённых условиях.

Биология патогена. Вирионы изометрической формы, диаметром 26 нм. Патоген не теряет своей инфекционности в растительном соке при комнатной температуре около двух месяцев и чрезвычайно термоустойчив, инактивируется при температуре 85-90° (Виллемсон, Агур, 1999). Известно несколько различных по патогенности штаммов вируса.

В почве вирус передается зооспорами гриба *Olpidium brassicae*, в связи с чем обычно локализуется в корнях огурца (Власов и др., 1973). Однако при определённых, до конца не выясненных условиях, вирус переходит в наземные органы, где вызывает некрозы.

Распространение и сохранение. Имеются сведения о передаче его с соком растений, где он может сохраняться при комнатной температуре около двух месяцев. Распространение через семена не отмечено. Возбудитель накапливается в почвенном субстрате в течение нескольких лет и сохраняет инфекционность на заражённом инвентаре, на конструкциях теплицы и в высохших растительных остатках.

Меры профилактики:

1. Удаление единичных больных растений.
2. Пропаривание почвы.
3. Прививка огурца на сеянцы тыквы *Cucurbita ficifolia*, которая более устойчива к *TNV*.
4. Если пропаривание почвы не проводилось, то повторно высаживать огурец можно только через год. После томата огурец можно высаживать без пропаривания почвы.

2.1.1.2. Обесцвечивание плодов огурца, или бледноплодность

Возбудитель — вириод.

Вредоносность. Эпизодически вредит на некоторых гибридах огурца, преимущественно на длинноплодных партенокарпических. Потери урожая в связи с увеличением нестандартных плодов не превышают 5 %.

5. **Симптомы.** Формирование плодов с желтыми или белыми пятнами, причём сами плоды не деформируются, пятнистость, связанная с неравномерным разрушением хлорофилла (рис.74)



Рис. 74. ВИРОИДНОЕ ОБЕСЦВЕЧИВАНИЕ ПЛОДА ОГУРЦА

появляется в теплицах обычно в начале резкого роста температуры воздуха с наступлением лета. Пожелтение плодов может происходить не только на растениях, но и на складе готовой продукции.

Растения-хозяева: бодяк, крестовник и некоторые тыквенные и паслёновые.

Меры защиты отсутствуют, но с целью профилактики заболевания желательно выдерживать требуемый температурный режим в теплице в мае-июне, т.к. адаптированные растения практически не заболевают.

2.1.1.3. Общие меры защиты огурца от вирусов

Для профилактики и предотвращения существенных потерь от вирузов следует соблюдать следующий комплекс мероприятий, который включает:

1. Выращивание слабовосприимчивых или устойчивых сортов и гибридов. Профилактическая вакцинация рассады от ВЗМО. Удаление больных растений, появившихся через месяц после посадки огурца. Уничтожение насекомых — переносчиков инфекции.
2. Борьба с сорняками в посадках овощных культур и на участках, расположенных рядом с ними.
3. Пространственная изоляция овощных растений от резервуаров инфекции.
4. Сбор семян только со здоровых маточников. Для посева использовать семена после двухлетнего и большего периода хранения, в них вирусы обычно теряют свою инфекционность. Если семян двухлетнего или более длительного хранения нет, их можно обеззаразить от вируса прогреванием.
5. Термическое обеззараживание семян сухих (влажность не более 16-18 %) в термостате на полках, застланных марлей. Слой семян не должен превышать 1 см. Прогревают семена сначала при температуре 50-52° в течение двух суток, а затем при 78-80° в течение суток. Для контроля рекомендуется вначале прогреть 50-100 шт. семян и затем их прорастить. Если всхожесть их снизится, то основную партию семян нужно дополнительно подсушить при температуре 30-40° и затем снова прогреть при 52 и 80°. Хорошо подсушенные семена можно подвергать термической обработке после четырёхмесячного хранения. В прогретых семенах энергия прорастания обычно снижается вследствие потери влаги, поэтому перед посевом их следует замочить на 12-24 ч в воде, а затем проращивать при температуре 25-28° во влажной среде.
6. Стеллажи, двери, ручки теплиц, шпалерную проволоку следует тщательно обрабатывать 5 %-ным водным раствором перманганата калия, а инвентарь (шланги, ящики, лопаты и т.д.) замачивают на 10-15 мин в дезрастворе. Инвентарь также можно продезинфицировать горячим паром.
10. Для подвязки растений употреблять только новый шпагат. Бывшие в пользовании халаты и лёгкую спецодежду стирают с кипячением в воде.
11. Не следует допускать резких изменений температуры, т.к. некоторые вирусные заболевания активизируются при экстремальных значениях температуры почвы и воздуха, поэтому температуру в теплице поддерживать на уровне до 18-28°. Полив проводить тёплой водой, имеющей температуру не ниже 20°.
12. При гидропонном выращивании огурца субстрат дезинфицируют, для чего используют специальные дезрастворы или 1 %-ный раствор перманганата калия.

2.1.2. Бактериозы

2.1.2.1. Бактериальное увядание тыквенных

Возбудитель—*Erwinia tracheiphila* (Smith) Bergey, Harrison, Breed, Hammer and Hunton.

Статус. Заболевание пока не зарегистрировано в России, что связано с отсутствием переносчиков (жуков из рода *Diabrotica*). Возбудитель отнесён к потенциально опасным, т.к. в южных регионах ожидается в ближайшие годы появление переносчиков.

Вредоносность. Увядание растений сопровождается потемнением и засыханием листьев, но стебли при этом остаются зелёными. На их поперечном срезе из сосудов, заполненных бактериями, выступает серовато-белая слизь.

Симптомы. Первичные признаки заболевания проявляются на листьях в виде потемнения отдельных участков. Листья начинают постепенно увядать, терять тургор, повисают на черешке и засыхают. Привядание растений наблюдается вначале только в дневное время, а ночью тургор восстанавливается. Стебли остаются зелёными, но на срезах можно увидеть в сосудах тягучую слизь, которая может выступать также через разрывы стебля в виде сероватого экссудата. В жидкости обнаруживается масса бактерий. Из сосудов бактерии попадают в паренхиму, разрушают клетки, в результате чего образуются полости, заполненные слизью. Мокрой гнили никогда не бывает, поражённая ткань засыхает, а растение вскоре погибает.

Биология патогенов. Грамотрицательные неспорообразующие палочки, размером 0,5-0,7 x 1,2-2,5 мкм. Жгутики располагаются перитрихально. Факультативные анаэробы. На МПА колонии мелкие, круглые, гладкие, блестящие, белые с сетчатой структурой.

Патоген поражает сосудистую систему растений сем. Тыквенные, вызывая их увядание. Патоген проникает в растения не через устьица, а только через повреждения корней, вызываемые жуками.

Меры защиты. Выращивание сортов с моногенным доминантным геном устойчивости к этому возбудителю, который обозначен символом **Вw**. Уничтожение переносчиков возбудителя. Возможно, для защиты растений может быть использован антибиотик фитолавин-300.

2.1.2.2. Угловатая пятнистость листьев

Возбудитель — *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* (Smith et Bryan) Young et al.

Вредоносность очень велика. Поражение надземной массы приводит к недоразвитости растений, ухудшает ассимиляцию, в результате чего снижается интенсивность образования плодов. Поражённые плоды теряют товарные качества. Если заболевание появляется на стадии семядолей, то больные растения могут не зацвести или дают низкий урожай.

Симптомы. Болезнь поражает семядоли, листья, цветки и плоды огурцов. На всходах по краям семядолей появляются мелкие светло-коричневые пятна, позднее поражается большая часть их поверхности. Сильнопоражённые всходы гибнут. Иногда наблюдается гибель проростков сразу же после выхода их из оболочки семени



Рис. 75. ЛИСТ ОГУРЦА, ПОРАЖЁННЫЙ УГЛОВАТОЙ ПЯТНИСТОСТЬЮ

В период вегетации бактериоз проявляется чаще на листьях нижнего яруса, где образуются угловатые тёмно-серые или коричневые пятна (рис. 75), которые при высокой влажности в теплице становятся маслянистыми. На нижней стороне листьев появляется экссудат — клейкие капельки мутной желтоватой жидкости. Это скопление бактерий и продуктов их жизнедеятельности, которые при смывании водой при поливах попадают на здоровые растения.

При пониженной влажности в теплицах капельки подсыхают и превращаются в плёнку. Поврежденная ткань засыхает и постепенно выкрашивается, вскоре лист отмирает.

На плодах появляются мелкие неглубокие круглые язвочки. Поражённые плоды искривляются, теряют товарность. Во влажных условиях из язв вытекает мутноватая жидкость.

Распространение. Бактериоз огурцов широко распространён, особенно в плёночных теплицах. В период вегетации распространение возбудителя происходит воздушными потоками в теплицах, с водой при поливах и руками работников при формировании растений.

Наиболее сильно болезнь развивается при наличии капельной влаги и при температуре 19-24°. Инкубационный период болезни при температуре 25-27° равен 5—10 дням.

Биология патогена. Возбудитель относится к грамотрицательным неспорообразующим бактериям, палочковидной формы с закруглёнными концами, размером 0,8 x 1,0-2,0 мкм. Бактерии могут образовывать капсулы, что обеспечивает их повышенную выживаемость в неблагоприятных условиях. На МПА колонии круглые, гладкие, блестящие, слегка выпуклые, позднее зернистые с опаловым центром и тонким, просвечивающимся краем. Старые культуры флуоресцируют.

Бактерии проникают в растения через устьица и мелкие ранки, вызывая местный некроз. Бактерии не распространяются по проводящим сосудам. *P. syringae* pv. *lachrymans* — узкоспециализированный патоген.

Источник первичной инфекции. Семена, собранные с заражённых семенников, являются основным источником первичного заражения. Бактерии сохраняются на поверхности семян или проникают под их оболочку, где сохраняют жизнеспособность более 20 месяцев. Возбудитель бактериоза может зимовать и на растительных остатках, в почве *P. syringae* не сохраняется.

Всходы, выросшие из заражённых семян, заболевают бактериозом. Из них развиваются слабые растения с небольшим количеством цветков. На таких растениях образуется мало плодов, и они низкого качества. С семядольных листьев заболевание переходит на настоящие, где развивается не диффузно, а в виде точечных некрозов, что связано с физическим переносом бактерий или частичек больных семядолей на здоровые листья.

Устойчивость растений к патогенам. Бактериоз наиболее сильно поражает огурец, дыню, тыкву. Слабо поражается арбуз, и совсем не поражается кабачок.

Относительно устойчивы к бактериозу сорта огурца: Донской 175, Урожайный 86, Воронежский 12, Дальневосточный 6, Дальневосточный 12.

Меры защиты.

1. Сбирать семена только с непоражённых плодов.
2. Уничтожение всех послеуборочных остатков. После окончания вегетации и сбора последних плодов стерилизация почвы или ее глубокая перепашка с полным оборотом пласта.
3. Поддерживать в культивационных помещениях в солнечные дни оптимальную температуру 25-27° и не допускать длительного сохранения на растениях капельной влаги. При сильном развитии болезни температуру повышают, теплицы и парники проветривают для понижения влажности до 65-70 %.
4. Дезинфекция рам и других частей теплиц бактерицидными растворами, побелка поверхностей стоек и стен известью.
5. Протравливание семян перед посевом 80 % ТМТД (4-8 г на 1 кг семян) или фитолавином-300.
6. При появлении заболевания растения опрыскивают 0,5-0,7 %-ным раствором бордоской жидкости, которая способна сдерживать развитие заболевания. Обработка растений микродозами сульфата меди снижает количество поражённых бактериозом растений примерно в два раза.

2.1.3. Микозы

В условиях закрытого грунта огурец поражается патогенными грибами, которые паразитируют только на представителях семейства **Cucurbitaceae: *Colletotrichum lagenarium*** (вызывает антракноз), ***Corynespora melonis*** ("ожог" листьев или чёрная плесень стеблей). Но встречаются и такие болезни, возбудители которых могут поражать растения самых различных семейств. Например, возбудитель белой гнили огурца ***Sclerotinia sclerotiorum*** поражает растения из двадцати двух семейств. ***Rhizoctonia solani*** тоже является широко специализированным паразитом.

2.1.3.1. Корневая гниль сеянцев

Возбудители — *Fusarium solani*, *Fus. culmorum*; *Rhizoctonia solani*, *Pythium debaryanum* и др., способные поражать ослабленные растения.

Иногда в грунтах теплиц формируются сложные комплексы возбудителей разной природы, состоящие из вирусов, грибов и бактерий.

Вредоносность. В условиях закрытого грунта корневая гниль сеянцев огурца относится к чрезвычайно вредоносным заболеваниям и широко распространена, что нередко приводит к значительным потерям урожая. Заболевание проявляется, как правило, на непропаренных и нестерилизованных субстратах.

Симптомы. Слабые, медленно развивающиеся всходы, до 25-47 % проростков погибают, не достигнув поверхности почвы. На поражённых сеянцах наблюдается сначала побурение корневой шейки и корней, затем стебель утончается, семядольные и молодые листья увядают и растение погибает в течение суток (рис. 76). При заражении на более поздних этапах развития растений заболевание проявляется в форме увядания (рис. 77), корень загнивает, эпидермис корня и корневой шейки мацерируется, поэтому растение легко выдергивается из почвы. На больных растениях развивается обильный белый или бурый мицелий (Лим, 1982). При поражении питиумом и фузариумом в зоне корневой шейки часто появляется бурое пятно. При поражении ризоктонией корень размочаливается, но выше поражённого участка формируются адвентивные корни. Возбудитель южного фитофтороза (*Phytophthora cryptogea*) вызывает почернение корневой шейки, перетяжку и мокрую гниль.




рис 76 ПИТИОЗ ВСХОДОВ (КОРНЕВАЯ ГНИЛЬ).

Во влажной камере на поражённых питиумом тканях быстро развивается белый пушистый мицелий без спороношения. Фузариум вначале также образует белый мицелий, но со временем он розовеет, в нем формируется масса спор (рис. 50). Фитофтора формирует шелковистый мицелий светло-бурого цвета, на котором появляются характерные зооспорангии

Биология патогенов. Возбудители болезни — факультативные паразиты. Развитию болезни способствуют все факторы, которые ослабляют корневую систему растения. Семена огурца, высеянные в холодную и переувлажнённую почву, а также слишком глубоко заделанные, плохо прорастают, а иногда загнивают прежде, чем проросток успеет выйти из семенной оболочки. Из корней возбудители способны диффузно распространяться вверх до корневой шейки и в стебель. На поверхности поражённых органов формируется спороношение, что обеспечивает распространение возбудителей, как с токами воды, так и аэрогенно. При поражении корней питиумом наблюдается местный некроз и мокрая гниль, фузариум и вертициллиум в основном вызывают системный токсикоз и быстрое увядание. Ризоктония распространяется кусочками мицелия, обычно растёт без образования спор. Растущие гифы выделяют токсины, что вызывает гибель эпителиальных клеток корня. Сохраняется гриб в почве обычно в виде склероциев.

Фузариум сохраняется в семенах на протяжении длительного времени, более восьми лет (Рудаков и др., 2001). Возбудитель активируется внутри всходов в фазу образования семядольных листьев и по сосудам прорастает в корневую шейку, а затем в стебель. Растущий мицелий с одной стороны выделяет токсины, а с другой — закупоривает сосуды и вызывает трахеомикозное увядание. Распространение фузариума в грунте осуществляется хламидоспорами и микроконидиями.

Источник первичной инфекции. Питиум попадает в теплицы в основном с торфом, возможна передача с семенами. Напротив, фузариум передаётся в основном через семена. Ризоктония сохраняется в основном в непропаренном

<p>грунте и на растительных остатках</p> 	<p>Рис. 77. АЛЬТЕРНАРИОЗ РАССАДЫ (КОРНЕВАЯ ГНИЛЬ).</p>
<p>2.1.3.2. Заболевания корней взрослых растений</p> <p>Это группа локальных заболеваний, вызывающих некроз эпидермиса и коры корня, но при этом выше зоны корневой шейки возбудители, как правило, не переходят. В большинстве случаев корневая система частично или полностью погибает.</p> <p>Другие заболевания, вызывающие закупорку сосудов и выделяющие токсины, относят к системным, т.к. в этом случае патогены перемещаются по сосудистой системе растения. Некоторые из них легко идентифицировать, другие не имеют характерных симптомов повреждений. Для точного определения вида возбудителя в этом случае необходимо провести лабораторное тестирование. Причиной большинства заболеваний корней являются фитопатогенные грибы, относящиеся к родам <i>Rhizoctonia</i>, <i>Fusarium</i>, <i>Phytophthora</i> и <i>Pythium</i>. Эти возбудители способны проникать в растения и заселять их в основном после повреждения живых тканей. Поэтому пик интенсивности развития заболевания приходится на период пересадки растений и во время грубого нарушения технологии выращивания, что приводит к нарушению функционирования корней (высыхание, повышенные концентрации солей, замокание и связанная с ним асфиксия).</p> <p>Основные пути проникновения возбудителей в теплицы: инфицированный субстрат, заражённая рассада или инфицированные семена. Перед началом сезона следует провести микробиологический анализ почвенных смесей, субстратов и семян, и определить целесообразность проведения специальных обработок. Не следует дезинфицировать субстрат без надобности, т.к. фитотоксичность обработанных почв сохраняется 1-1,5 месяца, а рассадную смесь обычно начинают использовать раньше. При обнаружении высокой степени заражённости почвенные смеси пропаривают или обрабатывают бромистым метилом, видамом или базамид-гранулятом не менее чем за три недели до использования.</p> <p>Семенная инфекция приводит к увяданию отдельных растений, но не во всех случаях из заражённых семян развиваются больные растения. Борьба с такой инфекцией сложна. Образование очагов болезни связано с распространением инфекции от заражённых растений к соседним. В природных биоценозах этому препятствует микробиота, обуславливающая фунгистатичность почвы. В пропаренных или в стерилизованных тепличных субстратах патогены практически не встречают препятствий. Значительная часть растений продолжает развитие, т.к. активизируются его защитные свойства. При хороших условиях выращивания выпадают только слабые растения. Однако устойчивость даже сильных и хорошо развитых растений резко снижается при нарушении температурного и водного режимов выращивания.</p> <p>Методы протравливания не гарантируют полного подавления скрытой инфекции в семенах. Её обнаружение — трудоёмкий и длительный процесс. Однако большие партии семян в крупных хозяйствах всё-таки надо проверять. При обнаружении высокой степени поражённости такие семена следует дополнительно прогреть.</p> <p>Корневые гнили Возбудители — <i>Pythium debaryanum</i> Hesse, <i>Pyt. ultimum</i>, <i>Pyt. apha-nidermatum</i> виды рода <i>Fusarium</i> (<i>Fus. culmorum</i> (W. G. Sm.) Sacc., <i>Fus. solani</i> App. et Wr., <i>Fus. gibbosum</i> App. et Wr., <i>Fus. oxysporum</i> Schlecht), а также <i>Rhizoctonia solani</i> Kubn., <i>Ascochyta cucumis</i> Fautr. et Roum., <i>Whetzellinia sderotiorum</i> (d By) и бактерия <i>Erwinia carotovora</i> (Jones) Bergey, Harrison. Вредоносность. Широко распространенное заболевание огурца, вызывающее гибель молодых и плодоносящих растений, выращиваемых во всех типах закрытого грунта. Очень важным фактором, определяющим уровень потерь от корневых гнилей, является заражённость рассады. Часто у слабопоражённой рассады инфекция остается скрытой до периода плодоношения и проявляется при неблагоприятных условиях выращивания. Потери от корневой гнили возрастают под действием экстремальных значений температуры почвы (ниже 16° и выше 28°), особенно быстро заболевание распространяется при высокой температуре почвы</p> <p>Симптомы заболевания начинают проявляться в виде побурения корневой шейки и корней. На поражённых растениях листья нижних ярусов желтеют и привядают в жаркие часы. Постепенно отмирают и завязи, а зеленцы недо-</p>	

развиваются (рис. 78). Главный корень становится тёмно-коричневым, трухлявым, эпидермис и кора разрушаются, но сосудистая система остается нетронутой. Больные растения постепенно увядают и засыхают.



Рис. 78. ОТМИРАНИЕ ЗАВЯЗЕЙ ПРИ ПОРАЖЕНИИ РАСТЕНИЙ КОРНЕВЫМИ ГНИЛЯМИ.

Основная причина возникновения корневой гнили — неблагоприятные условия роста и развития огуречных растений в сочетании с высоким инфекционным фоном.

Биология патогенов. Для развития большинства фитопатогенных грибов оптимальна кислотность почвы — 5-6. Развиваться они могут в широком диапазоне температуры от 5 до 45°, но оптимальная для каждого патогена своя. Так, для питиума оптимум находится в интервале температуры 12-24°, фитифтора активизируется при температуре выше 7° и образует подвижные в воде зооспоры, а при 12° и выше из конидий формируется инфекционная гифа.

Степень развития заболевания зависит от влажности почвы. При частых и обильных поливах повышается влажность почвы и уменьшается количество воздуха, необходимого корням для дыхания. Это ослабляет корневую систему и ведет, в конечном счете, к увеличению поражённости растений фитопатогенами. Полив растений холодной водой (10-11 °) тормозит развитие и даже вызывает отмирание корневой системы. Способствует развитию корневой гнили и подсушивание корней. Погибшие участки корня становятся воротами для инфекции. Возбудители корневых гнилей сначала заселяют их как сапротрофы, а потом переходят к паразитированию на здоровых тканях.

Высокая концентрация солей в почвенном растворе также увеличивает восприимчивость растений к корневым гнилям



79. ОСНОВАНИЕ СТЕБЛЯ, ПОРАЖЁННОЕ ПИТИУМОМ.

Pythium debaryanum поражает преимущественно подземные органы огурца в фазе всходов. Поражённая ткань буреет и загнивает, растения привядают, семядоли и первые листочки желтеют (рис. 79). Кроме огурца этот возбудитель способен заражать очень широкий круг растений-хозяев.

P. ultimum имеет сильноразветвлённый мицелий. Зооспор не образует, и зоо-спорангии прорастают, главным образом, ростковой трубкой. Гриб способен паразитировать на всходах 150 видов растений, в том числе тыквенных и цитрусовых. Распространению спор фитопатогена в почве способствуют паразитические нематоды. Этот гриб может образовывать микоризу с корнями многих растений.

P. aphanidermatum поражает более 80 видов растений. Особенно сильно он вредит огурцу, томату и сое. Растение оказывается наиболее уязвимым перед линькой коры, в этот период первичная кора отмирает и теряет свои защитные свойства. В поражённых тканях образуются органы размножения грибов. После образования вторичной

коры, которая у большинства растений формируется в возрасте двух настоящих листьев, устойчивость всходов восстанавливается.

Устойчивость огурца к корневым тлям. Вредоносность корневых гнилей снижается или становится незначительной при выращивании рассады огурца на подвоях, устойчивых к этому заболеванию. В качестве подвоев чаще используются полукультурные виды тыквы — *Cucurbita ficifolia* и *Lagenaria siceraria*. Они устойчивы к пониженным температурам и хорошо переносят избыток влаги в почве. Лучшим способом, который обеспечивает наибольший процент приживаемости растений, является прививка язычками. Прививку этим способом нужно проводить, когда подвой находится в фазе семядольных листьев, а привой — в фазе первого настоящего листа.

Известны слабопоражаемые корневыми гнилями гибриды огурца, например, Р, Тайга и F, Геркулес, а также толерантные гибриды F, Гепард и F! Мазай.

Внесение в почву в качестве подкормки некоторых микроэлементов ($MnSO_4$ и $ZnSO_4$ по 0,25 г на 10 л воды) повышает устойчивость растений огурцов к корневой гнили и способствует увеличению урожая (Пи-допличко, 1968).

МЕРЫ ЗАЩИТЫ ОТ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ. Агротехнические средства. Чтобы уменьшить вредоносность заболевания, создают оптимальные условия и выполняют комплекс профилактических мероприятий, направленный на сокращение запаса патогенов (тщательное удаление растительных остатков, снятие верхнего слоя грунта, дезинфекция почвы и конструкций теплицы, протравливание или прогревание семян и т.д.).

1. Для приготовления торфоперегнойных горшочков используют дерновую, перегнойную и торфяную почву в равных частях (1:1:1) или компостированные смеси, которые подверглись биологической стерилизации в течение 3-5 лет или были предварительно пропарены (стерилизованы). Дезинфекция рассадных смесей, горшочков, основного грунта и почвы для подсыпки является обязательным мероприятием. Использование кассетной технологии с минераловатными пробками и кубиками, а также новых стерильных матов позволяет избежать заражения растений через субстрат
2. Нежелательно бесценно использовать почву, т.к. в ней накапливается много склероциев патогенов. Поливают растения тёплой водой с температурой не ниже температуры воздуха в теплице. Влажность почвы регулируют так, чтобы она не превышала 85 % от полной влагоёмкости. Температура почвы весь период вегетации должна быть в пределах 20-26°.
3. Не следует допускать засоления субстрата, т.к. это ослабляет корневую систему растения.
4. Выращивать рассаду огурца на подвоях, устойчивых к корневым гнилям.
5. При появлении первых признаков корневой гнили произвести "омолаживание" растений: стебель опускают на почву для образования новой корневой системы. При этом надо сначала насыпать на стебель свежий грунт, чтобы только прикрыть его. Только после появления новых корней (через 10-15 дней) дополнительно подсыпают почву. Перед укладкой стеблей на грунт вносят биологические или химические фунгициды.

Биологические средства. Для защиты растений от корневых гнилей разной этиологии рекомендовано несколько эффективных биопрепаратов: псевдобактерин-2, бактофит и триходермин. Биопрепараты наиболее эффективны против ризиктониозной гнили, в меньшей степени против питиозов и южного фитофтороза, но практически неэффективны против фузариозов. Бактериальные препараты целесообразно перед посевом наносить на поверхность семян. Одним из факторов, ограничивающих накопление в почве возбудителей корневой гнили, является применение биопрепарата триходермина, содержащего гриб-антагонист. Триходермин лучше вносить во влажный грунт за несколько дней до посева семян или обмазывать основания стеблей пастой из препарата с прилипателем в период посадки рассады на постоянное место. Например, внесение в грунт триходермина в теплицах совхозов Московской области снизило число погибших от корневой гнили растений в 3 раза, что увеличило урожай с 1 м² на 3 кг (Иванова, 1971).

В настоящее время для защиты растений от корневых гнилей рекомендованы псевдобактерин-2, бактофит и триходермин. Бактериальные препараты используют для обработки семян, а при необходимости опрыскивают при появлении первых симптомов. Грибной препарат Триходермин вносят в лунку за 2-3 дня до посадки рассады в количестве не менее 10 млрд. спор под одно растение. Повторно препарат вносят в виде суспензии, которую подливают под корень с той же нормой расхода. Например, применение штаммов триходермина ТК-13 и "Истокский" снижало поражение на 80-90 % и увеличивало урожай на 3,3 кг/м². Норма расхода — 150 млрд. спор/м² (Омечинская, 1986). Возможно применение препарата на основе грибов из рода *Gliocladium*.

Химические средства. При подготовке к новому культурообороту тару, горшочки и кассеты замачивают в дезрастворах, а почву или субстраты обрабатывают стерилизаторами (базамидом гранулятом, бромистым метилом или видамом).

Перед посевом семена рекомендовано протравливать полусухим способом препаратом ТМТД (тирам) за 3-4 недели до посева из расчёта 4-8 г на 1 кг семян. Для повышения иммунитета к корневым гнилям рекомендовано использовать иммуноцитифит, нарцисс, эль-1, гуматы и крезацин. Эти гормональные препараты можно использовать как в период подготовки семян к посеву, так и опрыскивая вегетирующие растения. Механизм их действия основан на повышении уровня неспецифического иммунитета.

Наибольшей активностью против питиума и фитофторы обладают препараты, содержащие металаксил, оксидиксил и их аналоги. Против ризиктониозной гнили эффективны бензимидазольные, карбаматные, морфолиновые и ацилаланиновые фунгициды.

Борьба с инфекцией на вегетирующих растениях крайне затруднена. Неплохие результаты получают при поливе почвы раствором преви-кура, но этот препарат пока не зарегистрирован на культуре огурца. В предыдущие годы почву проливали препаратами на основе беномила, но и они в настоящее время оказались малоэффективными. Эффективен пролив почвы препаратами, содержащими металаксил или оксидиксил, но конкретных рекомендаций по их применению пока нет.

2.1.3.3. Увядания

При выращивании огурца в теплицах часто можно наблюдать увядание растений. Оно может быть вызвано различными причинами, но чаще заболевание является результатом поражения грибами *Fus. oxysporum* или *Verticillium spp.*, которые поселяются в сосудистой системе растения.

Реже увядание связано с недоразвитостью корней. Если растение посажено в очень плотный грунт, то наступает момент, когда корни не могут обеспечить потребности огурца в питательных веществах и воде. В результате растения также увядают, при осмотре у них выявляют слабо развитую корневую систему без каких-либо признаков поражения патогенными почвенными микроорганизмами. Непатогенная корневая гниль поражает огурец, высаженный в недавно пропаренный субстрат. Развивающиеся в нем термофильные бактерии и грибы вызывают временный токсикоз. Фитопатологические анализы растений, увядших после высадки в грунт, показывают, что типичной картиной патологии является частичное отмирание волосков на корнях, врастающих в грунт. Этот процесс может длиться до одного месяца. Заболевания в этот период обычно не связаны с активностью настоящих патогенов, но физиологические нарушения снижают иммунные свойства растений и делают их более восприимчивыми к любой инфекции.

При обогащении грунта живыми культурами полезных бактерий и грибов, содержащихся в препаратах бактофит, планриз, триходермин и псевдобактерин, происходит детоксикация субстрата в короткие сроки. Быстрая детоксикация почвы происходит и при внесении в неё после пропаривания или стерилизации качественного компоста, микробиота которого быстро восстанавливает фунгистатичность почвы.

Другой причиной увядания огурца является проникновение в сосудистую систему гриба *Verticillium albo-atrum*. Он вызывает увядание обычно на почвах с пониженной влагоёмкостью, что связано с неправильным приготовлением гряд. На узких и высоких грядах с покатыми краями поливная вода, почти не задерживаясь, скатывается в борозду и оказывается практически недоступной для растения. Если к тому же температура почвы повышена до 28°, корневая система ослабевает и грибок, обитающий в почве, проникает в растение. В результате поражения на листьях, особенно нижнего яруса, образуется краевая пятнистость, ткань листа между жилками начинает отмирать, листья верхних ярусов теряют тургор и становятся хлоротичными. Под микроскопом на поперечном срезе стебля поражённого растения хорошо видна гнильница.

Агротехнические меры защиты.

1. Профилактические мероприятия по оздоровлению грунтов агротехническим, химическим или термическим способами.
2. Соблюдение технологии приготовления субстратов с учетом сроков их использования. Предпочтение следует отдавать современным малообъемным технологиям.
3. Создание оптимальных условий для роста и развития огурца, что удлиняет период вегетации и плодоношения. Желательно систематически вносить на поверхность грунта перепревший компост с целью образования на растениях дополнительных корней. Грунт периодически прокалывают вилами, что благоприятствует аэрации. При использовании капельного орошения чрезвычайно важно контролировать дренаж питательного раствора, чтобы он не застаивался в лотках или в матах.
4. Правильное формирование растений и своевременный сбор урожая уменьшают нагрузку и замедляют процесс старения корневой системы.

Фузариоз

Возбудитель — *Fusarium oxysporum* Schlecht.

Вредоносность. Заболевание может распространяться на больших площадях, приводя к массовому выпадению растений. Поражение фузариозом надземных частей может привести к гибели более 50 % растений тепличного огурца.

Симптомы. Нередко заболевание первоначально проявляется на рассаде и продолжается до конца сезона (Станчева, 2001). Очаги увядающих растений могут достигать большой площади (рис. 80). Чаще это можно видеть в плёночных теплицах, где без дезинфекции грунтов очаги ежегодно расширяются, охватывая новые площади и уничтожая всё большее количество растений.

На рассаде и в первые недели после её высадки на постоянное место увядание сопровождается корневой гнилью — покраснением и загниванием корневой системы. Аналогичные симптомы отмечаются незадолго до окончания вегетационного сезона.

Гораздо реже наблюдается трахеомикозная закупорка сосудов, приводящая к увяданию и гибели растений из-за нарушений водного обмена. После начала массового сбора зеленцов, особенно в солнечные весенние дни, симптоматика заболевания может измениться. Не наблюдается нарушений в развитии корневой системы, а также трахео-микозов сосудов проводящей системы. В то же время, на стеблях, чаще в основании, можно увидеть серебристо-белый мицелий *Fus. oxysporum*. Заболевание в это время носит массовый характер, а действие фунгицидов в

большинстве случаев оказывается незначительным, т.к. ко многим из них патоген проявляет высокую степень резистентности. При высеве патогена через 4-5 дней на агаровой среде вырастает хорошо развитый белый или розоватый мицелий, на котором формируется спороношение, имеющее характерные конидии (рис. 81). В старых культурах хорошо развиваются микро-склеротии.



Рис. 80. МАССОВОЕ ПОРАЖЕНИЕ ОГУРЦА ФУЗАРИОЗОМ.

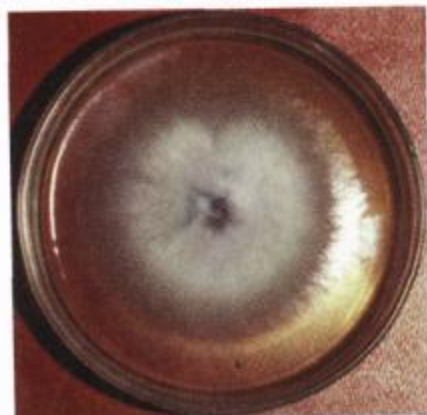


Рис. 81. КОЛОНИЯ *Fus. oxysporum* НА АГАРОВОЙ СРЕДЕ.

Биология патогена. При наличии в грунте немногочисленных жизнеспособных конидий *Fus. oxysporum* без помех со стороны других микроорганизмов может образовывать весьма крупные колонии. Субстрат на этой площади непригоден для выращивания растений без дополнительной дезинфекции и внесения биопрепаратов. Необходимо отметить, что наличие патогена в растении не обязательно приводит к его увяданию и гибели. Так, при хорошем уходе за посадками фузариозы поражают в три раза меньше растений, чем первоначально было заражено семян. При нарушении технологии выращивания процент увядающих растений несравнимо больший.

Источник инфекции. Основным источником инфекции в теплицах являются семена. В меньшей степени источником инфекции являются растительные остатки и почва.

МЕРЫ ЗАЩИТЫ. В большинстве случаев патоген отличается высоким уровнем фунгицидорезистентности, что делает защитные мероприятия малоэффективными. Лучшим способом профилактики стеблевой формы фузариоза является производство или приобретение незараженных семян. Растения, подсаженные взамен выпавших, зачастую вскоре также заболевают и погибают, если не произвести дезинфекцию лунки и грунта вокруг нее после удаления больного растения.

Для борьбы с семенной инфекцией предложен ряд протравителей. Их скрининг проводили на колониях патогенов, выделенных в разных хозяйствах. ТМТД в большинстве случаев проявил слабую активность, фундазол — удовлетворительную. Протравливание семян различными препаратами против скрытой инфекции фузариума малоэффективно. Для борьбы с такой формой удовлетворительные результаты дало предпосевное прогревание семян с

позапным повышением температуры: одни сутки — при 35°, трое суток — при 55° и одни сутки — 70-72°. При этом фузариозная инфекция уничтожается надежно.

Для профилактики корневой формы возбудителя фузариозного увядания необходима предпосадочная дезинфекция тепличных субстратов, рассадных смесей, компостов паром или бромистым метилом с обязательным последующим внесением биопрепаратов. Это обезопасит от заболевания значительную часть посадочных площадей. Данная форма отличается низким уровнем фунгицидорезистентности, и химическая защита в случае распространения заболевания не является большой проблемой. Однако отдельные растения этой формой фузариоза всё-таки ежегодно поражаются, и тогда появляется необходимость применения фунгицидов. После обеззараживания грунтов и внесения биопрепаратов через 5-6 дней желательно проведение микробиологического анализа субстратов на наличие патогенных грибов. В случае их обнаружения целесообразно лабораторное определение спектра резистентности к фунгицидам, выявление эффективных препаратов, применение которых обеспечит гарантированную защиту растений от заболевания.

Химические методы. Рабочий раствор фунгицида подливается под корень поражённых растений, а в случае очагового развития болезни — под все растения намечающегося очага. Для защиты обычно бывает достаточно 1-2 фунгицидных обработок. Эффективны байлетон и периодически разрешаемые Госхимкомиссией Минсельхоза РФ для тепличных культур препараты группы бензимидазолов.

Патоген может сколь угодно долго развиваться в растениях огурца, не нанося им ощутимого вреда. В связи с тем, что тепличные растения систематически подвергаются фунгицидным обработкам (особенно семеноводческие посадки), фунгицидорезистентность стала важнейшим фактором выживания стеблевой формы возбудителя фузариозного увядания. По этой причине химические обработки против фузариозного увядания часто не дают должного защитного эффекта. Большинство проанализированных изолятов *Fus. oxysporum*, выделенных из семян и стеблей, были резистентны к ТМТД, фундазолу, сапролю, эупарену (Рудаков, 1999). Для надёжной защиты от стеблевой формы фузариоза необходим лабораторный анализ фунгицидорезистентности выделенных с увядающих растений изолятов патогена с целью подбора эффективных препаратов. Лучшей формой профилактики заболевания является приобретение высококачественных, незаражённых семян огурца.

Нередко при оптимальных условиях выращивания растению бывает достаточно собственного иммунитета, чтобы стеблевая форма заболевания не проявилась в течение всей вегетации. Фунгицид защищает растения на 2-3 недели, но если заболевание является следствием не только развития фузариума, но и нарушений технологического режима выращивания (сбои в работе системы подпочвенного обогрева, сквозняки, резкие перепады температуры и др.), необходимо своевременно провести оптимизацию режима во избежание необходимости применения повторных обработок.

Биологические средства. Для борьбы с фузариозом эффективны некоторые штаммы триходермы, которые можно использовать для лабораторного производства. Важным условием правильного применения препарата является своевременное его внесение во влажный грунт (за 7-10 дней до высадки рассады) и периодические опрыскивания стеблей и почвы суспензией триходермина.

2.1.3.4. Ризоктониоз

Возбудитель — *Rhizoctonia solani* Kuhn. Базидиальная стадия — *Pellicularia filamentosa* Sprague.

Вредоносность. Гриб может заражать все растения, выращиваемые в закрытом грунте. Возбудитель болезни поражает все органы огуречного растения, кроме цветков, особенно в весенних плёночных теплицах. Гибель растений в рассадный период иногда достигает катастрофических размеров.

Симптомы. На рассаде гриб может развиваться в области корневой шейки и на семядольных листочках. При поражении корневой шейки ткань желтеет, засыхает и отмирает, рассада погибает. При поражении семядолей на них образуются овальные или округлые мелкие пятна желтовато-оранжевого цвета. Спороншение иногда появляется при длительном хранении плодов и имеет вид бархатистых распростёртых дерновинок серо-чёрного цвета.

В период плодоношения гриб может заражать черешки, листья и плоды, соприкасающиеся с почвой. При этом на черешках образуются продолговатые, углубленные, светло-коричневые язвочки длиной до 2,5 см, на поражённых листьях, соприкасающихся с почвой, образуются очень крупные, расплывчатые пятна коричневого цвета. На вершине плодов пятна обычно округлой или овальной формы, зональные, сухие, светло-бурые или тёмно-бурые, окружённые бурой каймой, вдавленные и сливающиеся. Такие плоды теряют товарные качества. Гниль распространяется на стороне плода, обращённой к почве.

Биология патогена. При высеве возбудителя на агаровую среду виден бурый мицелий ризоктонии, особенностью которого является отсутствие спороншения (рис. 58).

Паразит развивается на растении только в форме мицелия, без псев-досклеротических и без базидиального спороншения. Молодой стерильный мицелий бесцветный, иногда слабо-розовый, ветвящийся под прямым углом с редко расположенными поперечными перегородками. В условиях закрытого грунта *Rh. solani* развивается во всем слое почвы. Его обнаруживали на глубине, превышающей 25 см. Возбудитель ризоктониоза не требователен к условиям внешней среды. Он может развиваться при больших колебаниях температуры (от 3 до 25°), влажности почвы (от 40 до 100 % полной влагоёмкости) и кислотности субстрата (рН от 4,5 до 8). Период покоя у гриба отсутствует.

Источник инфекции — преимущественно почва. Длительность сохранения гриба в почве без растения-хозяина

(при влажности 30^0 %) — 5-6 лет. Весь этот период возбудитель сохраняет патогенные свойства.

Меры защиты. Для борьбы с ризоктониозом необходимо проводить комплекс мероприятий, направленных в основном на уничтожение патогена в почве и на защиту самого растения. При любом способе выращивания огурца (в парниках и в теплицах) следует строго соблюдать температурный режим и влажность почвы, что обеспечивает устойчивость растений к заражению.

Биологические средства. Для борьбы с *Rh. solani* рекомендованы как бактериальные препараты (псевдобактерин-2, бактофит, планриз), так и грибные (триходермин и глиокладин). Бактериальные препараты наиболее эффективны при замачивании семян перед высевом. Впоследствии при их прорастании в субстрате вокруг корешка образуется "защитный чехол" из полезных микроорганизмов. Бактофит эффективен также при опрыскивании растений в том случае, если возбудитель поражает листья и плоды, касающиеся земли.

Химические средства. Эффективны профилактические опрыскивания растений квадрисом. При появлении симптомов заболевания опрыскивание 0,2 %-ным рабочим раствором одного из препаратов, содержащих манкоцеб или хлорокись меди: дитан М-45, оксихом, ридомил МЦ.

2.1.3.5. Аскохитоз

Возбудитель — *Ascochyta cucumis* Fautr et Roum., сумчатая стадия: *Mycosphaerella melonis* (Pass.) Chiu. et Walker.

Вредоносность. Аскохитоз проявляется на всех вегетативных органах растения огурца в период плодоношения, реже заболевание встречается на рассаде. При развитии новой формы заболевания "ржавление" мякоти плодов и выход нестандартной продукции увеличивается до 37-50 % (Рудаков и др., 2001).

Симптомы. На стеблях, которые заражаются в ранний период вегетации, образуются пятна овальной или округлой формы. Они вначале водянистые, серо-зелёного цвета, постепенно буреют и по мере высыхания становятся беловатыми. Пятна быстро распространяются в длину и в ширину и постепенно охватывают весь стебель. Покровные ткани растрескиваются, начинают выделяться капельки экссудативной жидкости молочного или коричневого цвета. Ткань мацерируется. Сосудистая система поражается редко, поэтому больное растение может долгое время вегетировать и плодоносить.

Часто болезнь проявляется в узлах стебля и на длинных "пеньках", оставленных после удаления побегов и листьев. Все поражённые ткани обильно покрываются множеством чёрных точек — пикнид. В последнее время отмечено одновременное развитие пикнидиальной и сумчатой стадии развития возбудителя аскохитоза.

Листья поражаются в период плодоношения огурца. На них болезнь обычно начинается с края пластинки. В местах поражения образуются очень крупные, 4-5 см в диаметре, расплывчатые пятна с хлоротичной зоной по периферии, иногда они охватывают половину листа. Ткань листа в зоне пятна сначала становится коричневой, позднее — беловатой и густо покрывается пикнидами, расположенными в беспорядке или концентрическими рядами. Поражённая ткань засыхает и выкрашивается. Иногда на листе развиваются два пятна. Это вызывает быстрое отмирание всей листовой пластинки. При диффузном распространении мицелия гриба листья становятся хлоротичными, затем желтеют, краснеют (рис. 82), теряют тургор и быстро увядают.

На плодах аскохитоз проявляется в двух формах. Первая форма — заболевание начинается от основания или верхней части плода. Поражённая ткань несколько усыхает, становится как бы варёной, но сохраняет твёрдую структуру и быстро покрывается пикнидами. В дальнейшем весь плод чернеет (рис. 15) и усыхает (мумифицируется) или разлагается по типу мокрой гнили. На поверхности семенников часто образуются трещины или язвы, из которых выделяется камедь. Часто это явление наблюдается в период их созревания. Вторая форма характеризуется появлением на зеленце мелких, размером от 3 до 5 мм в диаметре, углублённых в ткань, сухих язвочек, обильно покрытых пикнидами.

В последние годы появилась новая форма заболевания — "ржавление" мякоти плода. Первые симптомы проявляются в виде побеления верхней части плода, позднее внутри плода видно пятно ржавого цвета, которое со временем ослизнется (рис. 83). Начинает развиваться вторичная бактериальная гниль, которая постепенно охватывает весь плод.



Рис. 82. СИМПТОМЫ АСКОХИТОЗА НА НИЖНЕМ ЛИСТЕ ОГУРЦА

Биология патогена. Светло-бурые пикниды образуются обычно на стебле, верхней стороне листьев, реже — на других частях растения. Они погружены, полупогружены или располагаются на поверхности заражённых органов. Имеют шаровидно-приплюснутую форму диаметром 100-200 мкм. Пикнида открывается округлым отверстием (порусом) диаметром 20 мкм, окруженным мелкими тёмными клетками. Оболочка пикнид на листьях тонкая, на других частях растений толстая. Конидии цилиндрические, некоторые слегка булавовидные или удлинённо-эллипсоидальные, не перетянутые 11-20 x 2,5-4 мкм (рис. 56).

Возбудитель ас-кохитоза не размножается в почве и редко выделяется из грунтов теплиц.

Исследования показали, что патоген находится в семенах огурца в состоянии анабиоза (Рудаков и др., 2000).

Активируется гриб в фазу начала образования настоящих листьев. Из ксилемы шейки сначала выделяется диморфная грибница, мало похожая на возбудителя аскохитоза, и только после образования третьего листа вырастает вполне сформировавшийся мицелий. Патоген интенсивно колонизирует ткани шейки, затем поднимается вверх по сосудам. В листьях нижнего яруса выделяет фитотоксины, вызывая тем самым появление на них хлоротичных или красноватых пятен (рис. 82). Цикл генерации гриба на листьях нижнего яруса заканчивается в марте-апреле формированием спорующих пикнид и перитециев на черешках (рис. 84) в начале мая. Начинается аэрогенное перезаражение растений. Ускоряется диффузное распространение патогена вверх по стеблю, и вскоре приходится удалять и листья среднего яруса. Поэтому начинать срезку нижних листьев желательно только после появления признаков созревания (почернения) пикнид. Такой приём сдерживает акропетальное распространение грибницы. В июне—июле аскохитоз огурца становится обычным явлением



Рис. 83. СИМПТОМЫ "РЖАВЛЕНИЯ" МЯКОТИ ПЛОДА ОГУРЦА, КАК ФОРМА ПРОЯВЛЕНИЯ АСКОХИТОЗА.

К концу вегетации растений эндогенный мицелий гриба проникает в верхний ярус листьев и в плоды. В процессе хранения таких зеленцов на них появляются мокнувшие бурые пятна, постепенно покрываемые пикнидами гриба. Мнение, что плоды заражаются аскохитозом при хранении на складе, неверно. Возбудитель не распространяется в

корни и в почву. Нижняя же часть стебля обычно поражена спорулирующими колониями патогена, на некоторых стеблях такие колонии формируются и в верхних ярусах.

Гриб способен развиваться при температуре 10-32° и в широком диапазоне относительной влажности воздуха 20-100% (Элбакян и др., 1972).

Заболевание приобретает эпифитотийный характер в апреле. В это время солнечная активность высокая, но температура наружного воздуха еще не позволяет в полной мере использовать фрамужную вентиляцию. В теплице создаются благоприятные условия для фитопатогена (высокая относительная влажность воздуха и повышенная температура).



СПОРОНОШЕНИЕ *Ascochyta cucumis* НА ЧЕРЕШКЕ ОГУРЦА.

Наряду с бесполом пикнидиальным спороношением *Ascochyta cucumis* в большом количестве образует и перитеции с аскоспорами (половая стадия), что является признаком активного формообразовательного процесса.

Возбудитель аскохитоза — факультативный паразит, и заражает только ослабленные растения. Повреждение корней галловой нематодой, загущенность посадок, избыточные поливы снижают устойчивость растений и делает их восприимчивыми к аскохитозу. Замечено также, что сильнее поражаются те растения, на которых длительное время сохраняются желтеющие листья, отмирающие побеги и остатки черешков листьев.

Сохранение инфекции. Инфекция сохраняется на растительных остатках в почве и на конструкциях теплиц. Гриб может распространяться из теплицы в теплицу аэрогенно. Основной источник инфекции — заражённые семена. Установлено, что разные партии семян огурца гибридов Эстафета и ТСХА-575 в 1996-1998 гг. были заражены на 12-60 % (Рудаков, 2000).

Устойчивость растений к патогену. Относительную устойчивость к аскохитозу проявили сорта Изобильный 131, Плодовитый 147, Ленинградский тепличный 23, Длинноплодный 1294 (Пыженков, и др., 1994).

Меры защиты. При хорошем уходе за посадками растения, несмотря на болезнь, продолжают плодоносить. Полив холодной водой или резкие температурные колебания в теплице ослабляют устойчивость растений. Диффузное распространение патогена в период вегетации растений делает его маловосприимчивыми к фунгицидам и биопрепаратам. Радикальным решением проблемы было бы производство незаражённых семян, что трудно осуществимо в связи со сложной биологией возбудителя. Заражённость гибридных семян, произведенных за рубежом, невысокая, однако агротехнический фон и гиротермический режим в наших теплицах зачастую не соответствуют требованиям гибридов иностранной селекции, и их биологический потенциал реализуется не полностью. В Голландии при опасности эпифитотийного развития аскохитоза прекращают полив растений днём, зато ночью поливают культуру один-два раза. В результате относительная влажность воздуха днём и скорость развития заболевания уменьшаются.

Нарушения агротехники могут повлиять на уровень агрессивности патогена. Особенно опасны поливы холодной водой. Они способствуют развитию прикорневой формы поражения стеблей. В отдельных теплицах наблюдается увядание всех растений.

1. Важно своевременное удаление поражённых листьев нижнего яруса, т.е. нужно делать это только после появления признаков созревания (почернение) пикнид. Такой приём сдерживает акропетальное распространение грибницы.

2. Выращивание слабopоpажаемых сортов.

3. Мульчирование почвы полиэтиленовой пленкой после высадки рассады и до конца вегетации повышает устойчивость огурца к стеблевой форме аскохитоза.

4. Соблюдение плодосмена.

5. Желателен посев санитарной культуры (рожь или овёс) на сидерат. Сидеральную культуру перед уборкой измельчают и запахивают вместе с навозом или компостом за 15-20 дней до высадки рассады, что способствует накоплению комплекса полезных микроорганизмов.

6. Термотерапия. Этот метод был проверен на разных партиях семян огурца. Вполне приемлем следующий режим: двое суток — просушивание при температуре 35°, затем прогревание в течение трёх суток при температуре 50-52° и сутки — при 80°. Установлена полная гибель всех патогенов, кроме возбудителя аскохитоза, на развитие которого эта процедура влияет меньше, но болезнь появляется позже на 8-10 дней, снижается агрессивность прикорневой аскохитозной гнили.

Биологические средства. Микробный ценоз, формирующийся в пропаренных и фумигированных грунтах, обеднён и не оказывает активного сопротивления распространению патогенов, поэтому необходима интродукция полезных видов. Против аскохитоза активны обычные почвенные микроорганизмы *Gliocladium virens*, *Chaetomium lentum*, *Rhizoglyphus stolonifer*, *Mucor* sp., *Trichoderma* sp., *Aspergillus* sp.. Относительная плотность заселения полезными грибами грунтов разных теплиц не равноценна. *Trichoderma harzianum* при профилактическом применении задерживает развитие аскохитоза на 18-25 суток и снижает степень развития на 14 % (Гринько, 1987). При доминировании в популяциях *GL. virens* и *Ch. lentum* численность патогенов в грунтах бывает меньше. Результаты показали, что, повышая уровень биоразнообразия и выполняя профилактические мероприятия, можно поддерживать удовлетворительные фитосанитарные условия без ежегодного обеззараживания грунта (т.е. обеззараживать можно один раз в два года). Это может дать значительную экономию средств, т.к. все затраты на микробиологические работы, включая стоимость биопрепаратов, примерно равны 20-25 % стоимости обеззараживания грунта (Рудаков, 2000).

В опытах Алирин-Б показал высокий уровень эффективности против аскохитоза в норме 60-80 кг /га.

Химические средства. В борьбе с аскохитозом применяют комплекс осенних профилактических обработок: влажную дезинфекцию внутренней поверхности теплиц 2-5 %-ным раствором формалина (расход рабочей жидкости 1 л на 1 м²), пропаривание или фумигация почвы.

Традиционное протравливание семян огурца тирамом (ТМТД) неэффективно против аскохиты, в то время как использование незарегистрированного пока на огурце винцита было высокоэффективно (устное сообщение Н.И. Будынкova, 2001). Грибница патогена весь период вегетации находится внутри тканей растения и недоступна фунгицидам. По этой причине радикальных мер борьбы с аскохитозом огурца до настоящего времени нет. Однако отмечен эффект ингибирования роста паразита после обработки растений препаратами группы бензимидазолов (фундазол).

При развитии листовой формы аскохитоза растения опрыскивают 0,7-1,0 %-ным раствором бордоской жидкости или 0,3 %-ной суспензией хлорокиси меди. Рекомендуют также опрыскивать растения слабым раствором медного купороса (5 г на 10 л воды) с добавлением мочевины (10 г на 10 л воды). Повторность обработок 3-4-кратная с интервалом 10-12 дней (Куприянова, Знойко, 1966).

При появлении стеблевой формы поражённые участки опудривают или обмазывают медно-меловым порошком (смесь медного купороса и мела 1:1). Корневую шейку обрабатывают вышеуказанным составом с последующим омолаживанием растения (прикапывают часть стебля выше корневой шейки). Через некоторое время, после образования адвентивных корней поражённую часть стебля и старую корневую систему уничтожают.

Наблюдения показывают, что использование сапроля, рекомендуемого для борьбы с мучнистой росой на огурцах, до некоторой степени сдерживает и развитие аскохитоза (Рудаков, 2000).

2.1.3.6. Оливковая пятнистость, или кладоспориоз

Оливковая пятнистость развивается в открытом грунте в районах с умеренно влажным климатом, а также в теплицах и парниках.


Возбудитель — *Cladosporium cucumerinum* Ell et Arth.

Вредоносность. Заболевание в большей степени характерно для плёночных теплиц. Эпизодически встречается в стеклянных теплицах, чаще всего заметно поражение плодов в летний период. Кладоспориоз вызывает отмирание листьев, снижение количества плодов и ухудшение их качества. Во влажные и прохладные годы и в основном в плёночных теплицах поражённость плодов достигает 40 % и более.

Симптомы. Болезнь проявляется на листьях, стеблях, черешках и плодах огуречных растений в различные периоды вегетации. На листьях между жилками, в местах поражения развиваются округлые пятна угловатой формы и светло-бурой окраски, окруженные жёлтой каймой, позднее на поверхности развивается слабый налёт оливкового цвета. Поражённая ткань быстро выпадает. При интенсивном развитии заболевания на вершине растения образуются мелкие слабообразованные листья с очень короткими черешками, собранные около стебля в розетку из 3-7 штук. Они сильно деформированы и покрыты пятнами. На стеблях и черешках заболевание проявляется в виде сухих продолговатых язвочек, покрытых серовато-оливковым налётом.

На плодах образуются Маслянистые, немного углублённые, позднее сухие пятна, на которых развивается обильное спороношение гриба в виде серовато-оливкового налета (рис. 85). В дальнейшем пятна разрастаются, углубляются и превращаются в язвы неправильной формы, различных размеров. Под язвами ткань огурца буреет. Побурение может проникать в глубь плода на 2,5-3 мм. На поверхности некоторых язв появляются капельки жидкости светло-жёлтого цвета и густой консистенции, содержащие множество спор гриба. Плод, поражённый в ранний период роста, искривляется, и развитие его приостанавливается.

Распространение патогена. Заболевание быстро распространяется с одного плода на другой. Особенно интенсивно оно развивается вблизи наружного остекления теплицы, где часто понижается температура воздуха. В парниках и теплицах на биотопливе оливковая пятнистость развивается слабее, чем в промышленных стеклянных теплицах.

<p>Источником первичной инфекции являются конидии, сохраняющиеся на поражённых растительных остатках. Кроме того, в зимний период конидии возбудителя сохраняются на конструкциях и на проволоке.</p> <p>Биология патогена. Конидии удлинённо-яйцевидные, светло-оливковые или тёмноокрашенные, 10-25 x 3-6 мкм, одно- или двуклеточные, в длинных разветвлённых цепочках.</p> <p>Наиболее благоприятные условия для возникновения заболевания возникают при резких колебаниях температуры в течение суток: от 12-15° ночью и 28-32° днем в Сочетании с высокой относительной влажностью воздуха. В этих условиях инкубационный (скрытый) период болезни составляет 6-7 дней.</p>	
	<p>Рис. 85. ПЛОД ОГУРЦА, ПОРАЖЁННЫЙ КЛАДОСПОРИОЗОМ.</p>
<p>Устойчивые сорта и гибриды. Устойчивость к возбудителю оливковой пятнистости наследуется как доминантный моногенный признак. Ген обозначен символом <i>Csc</i>. К устойчивым сортам относят гибриды F, Геркулес и Тайга.</p> <p>Меры защиты. Фитосанитарные мероприятия включают в себя: очистку теплиц от остатков растений в конце культурооборота, с последующей её дезинфекцией. Соблюдение оптимального для растений гиг-ротермического режима в теплицах без резких колебаний температуры в дневное и ночное время, поддержание оптимальной относительной влажности воздуха (не выше 80 %).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. При опрыскивании растений биопрепаратом псевдобактерин-2 сроки появления болезни отодвигаются на 5-12 дней, степень поражения заметно снижается в течение первых двух месяцев плодоношения. 2. Опрыскивание растений 0,7-1,0 %-ной бордоской жидкостью или 0,3-0,4 %-ной суспензией хлорокиси меди 3-4 раза за сезон с интервалом 10-12 дней или оксихомом. <p>2.1.3.7. Антракноз</p> <p>Возбудитель — <i>Colletotrichum lagenarium</i> (Pass.) Ellis, et Halst.</p> <p>Вредоносность. Болезнь распространена повсеместно, но наибольший ущерб наносит культуре огурца в плёночных теплицах. На юге это заболевание развивается на всех тыквенных культурах, выращиваемых в открытом грунте. В результате снижается количество и качество урожая. Под влиянием поражения наблюдается снижение содержания аскорбиновой кислоты в растениях.</p> <p>Симптомы. Появляется антракноз на листьях, стеблях и зеленцах. На рассаде в области корневой шейки появляется вдавленное пятно коричневого цвета. Вскоре заражение распространяется по всему стеблю, и растение погибает.</p> <p>На листьях и стеблях антракноз проявляется в виде округлых желтоватых пятен размером от 3 мм до 3-4 см. Часто они располагаются по краю листовой пластинки. При сильном развитии пятна могут сливаться. Иногда ткань в местах заболевания разрывается, и на листьях образуются щелевидные отверстия. Больные листья плохо функционируют, а поврежденные стебли могут обламываться. В дальнейшем гриб переходит на зеленцы, где образуются вдавленные, продолговатые, светло-коричневые пятна различных размеров. Мицелий проникает в глубь ткани на 3-4 мм.</p> <p>Биология патогена. На всех заражённых органах огурца развивается спороношение гриба в виде многочисленных, расположенных концентрическими кругами или слившихся в сплошной налет, бледно-розовых подушечек. Споры плоские или полусферические, с 1-3 тёмно-бурыми многоклеточными щетинками; конидии удлинённо-яйцевидные, одноклеточные с зернистой плазмой, бесцветные, размером 11,5-20 x 3,5-6,5 мкм (рис. 53, 54). Конидии склеены особым веществом.</p> <p>Гриб может развиваться при температуре 4-30° и влажности 90-98 %. При этом инкубационный период равен 4-7 дням. Гриб зимует на растительных остатках в виде склероциев и псевдопикнид.</p> <p>Семена, собранные с больных растений, могут быть источником инфекции.</p> <p>Распространение патогена. В рассеивании конидий важную роль играют вода и насекомые, обитающие в теплицах. Капли воды при поливе подхватывают массу конидий, которые затем рассеиваются по теплице и оседают на листьях. Таким образом, во время вегетации происходит многократное перезаражение растений. Этот способ расселения конидий встречается в плёночных теплицах и практически невозможен в современных сооружениях.</p> <p>Меры защиты. Обычный комплекс профилактических мероприятий (дезинфекция конструкций и почвы теплиц) позволяет ограничить развитие заболевания.</p> <p>Биологические средства. Есть сведения об удовлетворительной эффективности биологических средств против возбудителя антракноза. Так, замачивание семян в культуральной жидкости бактерий <i>Pseudomonas mycophaga</i> (штамм Д-1), выделенных из ризосферы огурца и других тыквенных культур, снижает количество больных растений с 34,1-37,3 % до 4,1-6,0 % и повышает урожайность на 33-45 ц/га, в сравнении с контролем. При внесении в почву актиномицета</p>	

(штамм 175) поражённость снижалась до 7,3-13,0 %, прибавка урожая составила 31-36 ц/га (Пантелеев, 1973).

При появлении заболевания на листьях и стеблях рекомендовано опрыскивание биопрепаратами алирин-Б и алирин-С.

Химические средства. Предпосевное протравливание семян огурца протравителем ТМТД (тирам) из расчёта 4 г на 1 кг. Перед посевом семена можно замачивать в растворе иммуноцитофита.

С антракнозом в ЛПХ можно также успешно бороться путем полива растений под корень 0,5-1 %-ным раствором бордоской жидкости. Вначале следует обильно полить растения водой, а затем раствором препарата так, чтобы основная часть рабочего раствора попала под корень и небольшое количество на стебель (расход раствора — 0,5-1 л на растение). При необходимости обработку повторяют 2-3 раза в неделю. Во время работы необходимо оберегать листья от раствора. Поражённые растения через 10-14 дней отрастают и плодоносят до конца вегетации. При появлении симптомов на листьях можно также опрыскивать растения 1 %-ным раствором бордоской жидкости.

Вместо бордоской смеси можно использовать опрыскивание 0,3 %-ной суспензией хлорокиси меди и серные препараты (тиовит, коллоидную серу, кумулус). Эффективны также опрыскивания растений препаратами из группы стробилуринов: квадрисом и строби.

2.1.3.8. Мучнистая роса

Возбудитель — *Oidium erysiphoides* Fr. Сумчатая стадия относится к *Erysiphe cichoracearum* D.c.f. *cucurbitacearum* Pot. На огурце вредят также *Erysiphe communis* (Wallr) Fr [син.: *Er. polygoni* DC.] и *Sphaerotheca fuliginea* Poll f. *cucurbitae* Jacz.

Вредоносность. Широко распространенное и вредоносное заболевание огурца в стеклянных и плёночных теплицах. На сильно угнетенных растениях образуется меньше плодов, однако признаки поражения на них отсутствуют. По мере развития заболевания все листья покрываются мучнистым налётом, растения теряют большое количество воды и вскоре засыхают.

Предполагают, что в северных районах на огурце паразитирует гриб *Erysiphe cichoracearum*, а *Sphaerotheca fuliginea* является типичным представителем южных регионов.

Симптомы. В теплицах болезнь обычно проявляется на листьях огурца, в том числе и на семядолях. На верхней стороне листьев вначале развивается местное поражение, имеющее вид пушистого налета. Пятна вначале имеют округлую форму белого цвета (рис. 86), по мере развития они сливаются и немного темнеют.

Листья деформируются, приобретая слегка волнистую поверхность. Налёт появляется также на нижней стороне листьев, на черешках и на стеблях.

Биология патогена. Конидии *Oidium erysiphoides* в цепочках, эллипсоидальные, цилиндрические или бочонковидные, 30-40 x 15-20 мкм, или ко-нидиеносцы с одной верхушечной спорой. Позже на грибнице (только в открытом грунте) появляется сумчатая стадия гриба, имеющая арактерные для каждого вида морфологические особенности.

Клейстотеции *Erysiphe communis* размером 65-180 мкм в диаметре, с простыми или неправильно разветвлёнными на вершине придатка-га разной длины, часто сплетающимися с грибницей. Сумок в клейстотеции обычно 2-8, они имеют короткие ножки, соединены пучками, яй-(евидной или округлой формы. Аскоспоры эллипсоидальные, 19-25 x 14 мкм, по 3-6, реже 2 или 8 в одной сумке.

Клейстотеции *Sphaerotheca fuliginea* шаровидные, 50-100 мкм в диаметре, с немногочисленными короткими, извилистыми, бесцветными придатками. Клейстотеции содержат одну сумку с 2-8 эллипсоидальными одноклеточными аскоспорами 20-25 x 12-15 мкм (Хохряков, 1984).

Возбудителей мучнистой росы относят к облигатным паразитам. Споры или конидии грибов прорастают на поверхности листа, где формируется юверхностный мицелий. Грибница, распространяясь по листовой пластинке, образует присоски (аппрессории), которые внедряются в клетки растения и представляют собой видоизменённые гифы — гаустории. В течение юетации на мицелии развивается обильное конидиальное спороношение. •Сонидиеносцы, имеющие вид коротких неразветвлённых гиф, приподнимаются вверх. Интенсивное образование спор происходит при низкой относительной влажности воздуха и при ярком солнечном свете. Для прорастания конидий необходима температура 16-20° и высокая относительная влажность воздуха. В этих условиях длительность инкубационного периода равна 3-5 дням. Конидии заражают огурец в течение всего летнего периода, а в южных районах — в переходном культурообороте и зимой.

Первичные очаги мучнистой росы появляются около форточек, тверей или разбитых стёкол. Вредоносность болезни зависит от времени её появления. В парниках и теплицах заболевание проявляется в различные сроки. Замечено, что в средней полосе России первые очаги мучнистой росы появляются через 3-4 дня после проливных дождей в конце апреля или в начале мая. Следовательно, споры возбудителя проникают в теплицы в основном через фрамуги в результате аэрогенного переноса из более южных районов, где уже началось развитие патогена.

Раннему заражению и быстрому развитию мучнистой росы огурца способствует отсутствие перерыва между осенней и зимне-весенней культурой, когда споры гриба переносятся различными путями в рассадные теплицы. Практика показывает, что этот перерыв должен составить не менее трёх недель.

В небольших тепличных хозяйствах, где проходит продолжительное время между двумя культурами огурца, источником инфекции являются аскоспоры, образующиеся в клейстотециях, перезимовавших на ботве тыкв и кабачков, выращиваемых на участках, расположенных рядом с теплицами и парниками.

Растения-резерваторы. Сорняки, растущие около теплиц и парников, могут быть источником первичной инфекции, например подорожник (*Plantago* sp.) и осот (*Sonchus asper*).

Устойчивость растений к патогену. Сложны и противоречивы данные по устойчивости огурца к настоящей мучнистой росе. Рецессивные гены *pm-1* и *pm-2* обеспечивают устойчивость сорта Nasy fushinari. В образцах ВИРа P.I.200815 и P.I.200818 был обнаружен еще один рецессивный ген **7/я-А**. Еще один рецессивный ген осуществляет контроль устойчивости всходов огурца (семядоли, гипокотиль) к поражению мучнистой росой и характерен для сорта Spartan Salad и линии Wis. 2757. Один из генов устойчивости к мучнистой росе сцеплен с геном устойчивости к пероноспорозу **dm**; этим объясняется тот факт, что растения, устойчивые к пероноспорозу, часто устойчивы и к мучнистой росе (Пыженков и др., 1994).

Замечено, что при резких колебаниях дневной и ночной температуры, при слабой освещенности культивационных помещений у растений снижается устойчивость к болезни. Этот факт следует учитывать при выращивании огурца в зимний и осенний период.

Меры защиты. Агротехнические приёмы включают в себя своевременное проведение комплекса профилактических мероприятий: тщательную очистку от растительных остатков и дезинфекцию культивационных помещений.

Использование устойчивых и слабопоражаемых сортов предпочтительно. Установлено, что более устойчивы сорта с темно-зелеными листьями, т.е. с повышенным содержанием хлорофилла. Резистентностью к мучнистой росе обладают следующие гибриды F₁: Альянс, Турнир, Стрема, Регата, Семкресс, Ласточка, Голубчик и сорт Феникс. Толерантный гибрид F₁ Тайга.

Отсутствие резких колебаний температуры воздуха; ночью она должна быть не ниже 17°, в солнечные дни не выше 30°. Полив растений подогретой до 20-22° водой.

В личных подсобных хозяйствах (ЛПХ) с этим заболеванием можно бороться путем опрыскивания листьев растений навозным настоем. Для этого одно ведро перепревшего коровьего навоза заливают пятью ведрами воды и настаивают в течение 3-5 дней. Перед применением настой процеживают и разводят в соотношении 1:3. Повторное опрыскивание проводят через 5-7 дней. Трёхкратная обработка слабопораженных растений снижала развитие заболеваний в 2-2,5 раза. Эффективно также четырёхкратное опрыскивание 0,4 %-ным раствором пищевой соды с мылом, при предварительной оценке полученного раствора на фито-токсичность (Омецинская, 1986).

Биологические средства. В борьбе с мучнистой росой рекомендовано применять бактофит в концентрации 0,2 %. Этот препарат имеет короткий период ожидания — 1-2 дня, однако убранные зеленцы следует тщательно промывать водой. Опрыскивание повторяют через 10-12 дней. Рекомендовано также опрыскивание биопрепаратом псевдобактерин-2. Из литературы известны положительные результаты применения план-риза и алиринов в борьбе с первичными симптомами мучнистой росы.

Химические средства. При появлении единичных очагов болезни растения опрыскивают одним из препаратов: топаз, байлетон, квадрис, строби, тиовит, кумулус, коллоидная сера, купроксат. Обработки повторяют в соответствии с рекомендациями. Причём, квадрис, строби и топаз предпочтительно применять профилактически, а серные препараты после появления первых очагов. Для повышения устойчивости растений к этому заболеванию рекомендована обработка раствором иммуноцитофита.



Рис.86. МУЧНИСТАЯ РОСА НА ЛИСТЕ ОГУРЦА.

2.1.3.9. Ложная мучнистая роса (пероноспороз)

Возбудитель — *Pseudoperonospora cubensis* Rostowz. **Вредоносность.** Чрезвычайно вредоносное заболевание, способное в короткие сроки погубить все растения в теплице. Наибольший вред отмечен во второй половине лета, хотя заболевание прекрасно развивается и зимой в переходном обороте в южных районах.

Симптомы. На листьях с верхней стороны вначале появляются маслянистые желтовато-зелёные пятна. Позднее на поверхности пятен с остаются лишь одни черешки. Потеря листьев задерживает процесс завязывания плодов и их нормальное развитие. Зрелые плоды слабо окрашены и безвкусны.

На юге России в последние годы гибель огурца вызывают листовые пятнистости, представляющие латентную форму пероноспороза. На листьях образуются вначале мелкие, очерченные жилками хлоротичные пятна. Увеличиваясь в размерах и сливаясь, они полностью покрывают листовую пластинку, которая приобретает лимонно-жёлтую окраску. Иногда пятнистости проявляются в виде мозаики, напоминающие вирусное поражение. При повышенной влажности воздуха пятна покрываются с нижней стороны экссудатом и приобретают "маслянистый" вид. Хлорозы и некрозы, распространяясь, вызывают отмирание листьев по ярусам, при поражении точки роста растение погибает. Такие признаки часто ошибочно идентифицируются как симптомы вириозов, бактериозов или недостатка магния и железа в растениях. На зимне-весенней культуре огурца эта форма обнаруживается за 30^ю дней до появления типичных признаков пероноспороза с зооспорангиями, а в осенней культуре зооспорангии вовсе не формируются до конца вегетации растений (Гринько, 2001).

Источник инфекции. Симптомы латентной формы болезни появляются одновременно и равномерно по всей площади посадок огурца, что является следствием семенной инфекции. Установлено, что возбудитель может сохраняться в виде мицелия в семенах. Заражённые растительные остатки с ооспорами также способны перезимовать, а весной при температуре 15-20° они прорастают в первичные зооспорангии, из которых выходят зооспоры. Последние способны заражать растения уже с фазы 3-4 листьев и до конца вегетации.

В течение вегетационного периода зооспоры патогена легко переносятся с каплями воды из открытого грунта в теплицы и обратно, что обеспечивает, с одной стороны, многократное возрастание числа поражённых растений, а с другой — сохранение патогена в неблагоприятный период.

Биология патогена. Зооспорангиеносцы выходят из устьиц пучками по 2-7, реже по 1 через разорванную кутикулу, они вздутые около основания, вверху неправильно дихотомически разветвлённые, с конечными веточками, отходящими под прямым углом. Зооспорангии овальные или яйцевидные, сероватые или светло-фиолетовой окраски, 20-25 x 16-20 мкм (рис. 36).



Рис. 87. ПЕРОНОСПОРОЗ, ИЛИ ЛОЖНАЯ МУЧНИСТАЯ РОСА С ВЕРХНЕЙ И НИЖНЕЙ СТОРОНЫ ЛИСТА ОГУРЦА

Во время вегетации, при температуре от 8 до 30° и наличии капельной влаги зооспоры попадают на листья растения-хозяина и проникают через устьица в паренхиму. Инкубационный период болезни при температуре около 18° и 100 %-ной относительной влажности воздуха равен трём дням. К осени в поражённой ткани листа огурца образуются шаровидные, желтоватые с неровной оболочкой ооспоры возбудителя болезни. В этой стадии гриб зимует.

В большей степени развитие пероноспороза подвержено влиянию солнечной радиации. Установлено, что существует корреляционная зависимость между поступающей к растениям фотосинтетически активной радиацией (ФАР) в диапазоне 380-710 нм и продолжительностью инкубационного периода развития болезни. Последний длится всего трое суток при среднесуточном уровне ФАР 1400-1500 Дж/см², что закономерно увеличивает количество поколений бесполой репродукции патогена и способствует нарастанию эпифитотии. Повышенный уровень ФАР стимулирует процессы фотосинтеза в растении-хозяине, что благоприятствует развитию паразита и сокращает фазы онтогенеза (Новотельнова, Пыстина, 1985).

Патоген переходит к активному потреблению питательных веществ из клеток листа лишь при определённом среднесуточном уровне ФАР, вероятно, не ниже 300 Дж/см².

Устойчивость растений к патогену. Известно, что не все сорта в одинаковой степени поражаются ложной мучнистой росой. Устойчивость к пероноспорозу зависит от многих факторов. Обнаружены три рецессивных гена, ответственных за устойчивость к пероноспорозу. Рецессивный ген *dm*, плеiotропен или сцеплен с геном устойчивости к настоящей мучнистой росе (Пыженков и др., 1994).

Меры защиты. Агротехнические приёмы. Удаление всех послеуборочных остатков, замена или дезинфекция почвы, поддержание нормальной влажности грунта в период вегетации.

Предотвращение заражения семян патогеном, для чего семеноводческие посадки огурца следует размещать в регионах, где пероноспороз отсутствует или развивается депрессивно.

Предпочтительно использование гибридов F₁ устойчивых в той или иной степени к заболеванию: Легенда, Фотон, Родничок, Голубчик, Соловей, Семкрасс, Дебют, Катюша, Кумир, Лорд, Фермер, Вирента, ТСХА-405, Восток, Тополек, Костик, Норд, Санчо, Зодиак, Натали, Кит, Лотос, Миг. Толерантные гибриды F^А Регата и Блик.

Перед посевом — сортировка семян по массе и удельному весу, прогревание (по Вовку), обогащение микроэлементами и обеззараживание химическими фунгицидами. В течение 12 ч семена выдерживают в растворе микроэлементов, содержащем (г/л): сульфат меди — 0,05, сульфаты магния и цинка — по 0,2, молибдат аммония — 0,5, перманганат

калия и борную кислоту — по 0,1. После просушивания до кондиционной влажности (10-15 %) их обрабатывают ТМТД (расход — 4 г/кг).

При выращивании растений поддерживают оптимальный микроклимат в теплице, исключая осадение капельной влаги на листья. В летние месяцы для ограничения доступа к растениям солнечной радиации забеливают кровлю или применяют экраны. Поражённые листья и побеги обрезают полностью, не оставляя пенёчков.

Биологические средства. Обработка семян перед посевом трихо-дермином или смесью триходермина (15 г/кг), NaКМУ, (0,4 г/кг) и микроэлементов (см. выше). При использовании триходермина в качестве протравителя важно не превысить дозировку, т.к. в этом случае возможно угнетение всходов. Это выражается в деформации семядолей и подсемядольного колена.

Места среза листьев и боковых побегов обрабатывают пастообразным триходермином, содержащим 30-50 % биопрепарата, 3-5 % NaКМУ. Для борьбы со скрытой формой заболевания растения опрыскивают 1 %-ной водной суспензией триходермина, штамм **T. harzianum** ВКМ Р-2477Д (Гринько, 2001).

Опрыскивание растений с целью профилактики и в начальной стадии развития заболевания биопрепаратом планриз снижает степень развития заболевания.

Химические средства. Для борьбы со скрытой инфекцией семена следует протравливать препаратами, содержащими металаксил.

В настоящее время при появлении первых признаков заболевания или в период возможного его развития применяют фунгициды системного и контактного действия. Учитывая быстро формирующуюся резистентность популяции патогена, растения опрыскивают одним из комбинированных фунгицидов: ридомил МЦ (2,5 кг/га), оксихлорид меди (1,9-2,1 кг/га), сандофан М 8 (2 кг/га), эфаль (3 л/га). Биологическая эффективность фунгицидов составляет 87-89 %. Опрыскивание повторяют через 5-7 дней. Бордоская смесь неэффективна в борьбе с переноспорозом, что следует учитывать в ЛПХ.

В некоторых регионах страны сформировались устойчивые популяции патогена (в частности в Краснодарском крае). В этих зонах в связи с перекрестной резистентностью популяции патогена к металаксилу и оксадикилу огурец однократно опрыскивают препаратом эфаль.

Эффективность стробилуринов против пероноспороза несколько ниже, чем против мучнистой росы. Это связано с тем, что действующее

вещество не проникает вглубь листа и внутриклеточный мицелий не погибает. Поэтому предпочтительно сначала профилактически опрыскивать растения квадрисом или строби, а при появлении первых признаков заболевания одним из перечисленных выше препаратов.

2.1.3.10. Чёрная плесень, или "ожог" листьев

Возбудитель — *Corynespora melonis* (Cke) Gussow.

Вредоносность. Малораспространённое заболевание в стеклянных теплицах. Встречается преимущественно в плёночных теплицах и в открытом грунте.

Симптомы. Обычно болезнь быстро распространяется, поражая все надземные органы растения: листья, черешки, стебли и зеленцы. Поражённые стебли и черешки покрываются тёмно-серым налётом с фиолетовым оттенком. Налёт представляет собой конидиальное спороношение возбудителя, с помощью которого грибок распространяется, вызывает новые заражения.

Заболевание поражает в основном листья. На них проявляются небольшие по размеру светло-коричневые, слабоочерченные пятна различной формы (угловатой, округлой, овальной). Сливаясь, пятна образуют участки отмершей ткани размером от 0,4 до 1,4 см в диаметре. Характерным признаком поражения является буроватый ободок вокруг пятна, который сохраняется после выпадения участков ткани.

Биология патогена. В период вегетации грибок распространяется конидиями. К осени болезнь развивается на стеблях в виде обильного налета. Для развития заболевания благоприятна температура 20-26°, при которой образуется обильное спороношение и наблюдается быстрое распространение гриба. Прорастание конидий гриба происходит при влажности от 50 до 100%.

Эпифитотии способствуют резкие колебания температуры (от 33-36° днем до 10-12° ночью), приводящие к физиологически ослабленному состоянию растений, а также механические повреждения, наносимые при прищипке, обрезке и других приемах по уходу за растениями. Инкубационный период равен 4-5 дням.

При температуре ниже 10° на мицелии развиваются хламидоспоры (покоящаяся стадия гриба). На перезимовавших растительных остатках появляются склероциальные подушечки и микросклероции.

Бесполое спороношение гриба развивается в виде тёмноокрашенных длинных, неразветвлённых, многоклеточных одиночных конидие-носцев, не отличающихся от мицелия. В период роста конидиеносцы приподнимаются над поверхностью субстрата. На их концах развиваются тёмно-коричневые конидии. Они булавовидной или цилиндрической формы, прямые или слегка изогнуты, закруглены на концах, с 5-16 поперечными перегородками. Конидии образуют легко распадающиеся цепочки, между которыми ясно видны маленькие бесцветные округлые клетки (дизъюнкторы), соединяющие конидии между собой.

Сохраняется возбудитель "ожога" листьев на растительных остатках и в семенах.

Устойчивость растений к патогену. Не обнаружено ни одного сорта или гибрида, устойчивого к заболеванию, хотя наблюдалось некоторое различие в поражаемости отдельных сортов огурца. Болезнь сильнее развивалась на сортах,

которые в силу своих биологических особенностей чаще подвергаются прищипке и обрезке, так как сильное травмирование способствует внедрению паразита и развитию болезни. Сорт Длинноплодный и гибрид Клинский местный поражаются слабее (Пыженков и др., 1994).

Меры защиты.

1. Тщательный сбор и уничтожение послеуборочных остатков растений. Замена или обеззараживание почвы термическим или химическим способом (см. химический способ обеззараживания почвы).
2. Сортировка семян и протравливание их ТМТД (4-8 г на 1 кг семян). Можно производить заблаговременно, за 3-4 месяца до посева.
3. Минимальная прищипка и обрыв листа при формировании и уходе за растениями позволяет сократить механические повреждения тканей и ограничивает внедрение инфекции в растения.
4. При появлении первых признаков болезни опрыскивать растения 0,7- 1,0 %-ным раствором бордоской смеси или 0,5%-ной суспензией хлорокиси меди. Обработку повторяют через 8-10 дней.

2.1.3.11. Вентуриоз

Возбудитель — *Venturia cucumerinum* Lfs.

Вредоносность. Малораспространённое заболевание, способное развиваться в плёночных теплицах, где поражает не только огурец, но и арбуз, дыню, кабачки.

Симптомы. Растения, поражённые вентуриозом, плохо развиты, стебли часто растрескиваются и размочаливаются. Основные формы проявления болезни — пятнистость и увядание растений. Пятна на стеблях, а также побегах и черешках, продолговатой формы или в виде полос, водянисто-стекловидные или бурые. Цвет пятен меняется в зависимости от типа спороношения. Первые пятна появляются обычно в конце марта. Впоследствии на них развивается конидиальное спороношение гриба беловато-охряного цвета. Уже с середины июня на пятнах начинает закладываться сумчатая стадия гриба — перитеции, в виде мелких тёмных точек, трудноразличимых невооружённым глазом. Обычно пятнистость распространяется по стеблю, достигая 12-14-го междоузлия, и захватывает боковые плети и черешки листьев. Черешки укорачиваются. Листовые пластинки уменьшаются и деформируются. При сильном развитии болезни растения искривляются.

Биология патогена. Двуклеточные конидии гриба (споры) образуются на коротких, неравномерно расположенных спороносных органах (конидиеносцах) в виде головок, диаметром 10-12 мкм.

Перитеции погружены в ткань субстрата и при созревании выступают из нее наружу. Устьице (выходное отверстие) перитеция окружено многочисленными бурыми, на концах округлыми щетинками, длиной 20-110 мкм. Внутри плодовых тел развиваются обратно-булавовидные сумки, длиной около 70 мкм. Они содержат восемь двуклеточных спор, размером 10-16 x 2,5-3 мкм.

Оптимальные условия для развития болезни создаются при резких колебаниях температуры в теплицах (днем выше 30°, ночью 16-18°). Наличие капельной влаги на листьях и нарушение вентиляции могут создать условия для развития эпифитотии (Элбакян и др., 1972).

Сохраняется гриб псевдотециями на растительных остатках. Источником инфекции является также старый тепличный грунт, минеральные субстраты, соприкасавшиеся с почвой, свежие некомпостированные грунты. В период вегетации инфекция распространяется конидиями.

Растения-резерваты. В открытом грунте гриб поражает растения из нескольких семейств: капустные, астровые, мятликовые, выюнковые, губоцветные, маревые. В теплицах патоген способен также развиваться на листьях салата и стеблях томата.

Меры защиты. Проведение осенью комплекса профилактических мероприятий. Замена грунтов в культивационных помещениях. Соблюдение правильной агротехники при выращивании огуречных растений.

2.1.3.12. Сухая пятнистость, или альтернариоз листьев Возбудитель — *Alternaria cucurbitae* Letendre et Roum.

Распространение. Ежегодно развивается в весенних плёночных теплицах. Через 1,5-2 месяца с начала развития болезни урожай огурцов заметно снижается.

Симптомы. Обычно болезнь начинает развиваться на нижних листьях огурца, растущих около входных дверей весенних теплиц. Вначале образуются очень мелкие, слегка выпуклые, сухие, светло-коричневые пятна размером от 0,15 до 1,8 см, разбросанные по всей листовой пластинке. Иногда на пятнах заметна зональность, позднее появляется конидиальное спороношение гриба в виде тёмно-коричневых дерновинок. При сильном развитии болезни отдельные пятна сливаются и захватывают большую часть листовой пластинки.

Заболевание может начаться и с края листа. В этом случае образуется крупное, коричневое пятно с расплывчатыми краями. Листовая пластинка быстро отмирает. Гриб не переходит на стебли, черешки и плоды.

Биология патогена. Гриб образует множество обратно-булавовидных конидий тёмно-коричневого цвета с 3-8 поперечными и 1-4 продольными перегородками. Конидии образуют длинные, иногда ветвящиеся цепочки из 6-8 штук в каждой. Конидии потоками воздуха разносятся в теплице, заражая всё новые и новые растения.

Растительные остатки заражённых растений являются первичным источником возобновления болезни. Зимующей формой гриба являются мицелий и конидии. Гриб может сохраняться поверхностно на семенах. Наибольшее развитие альтернариоза наблюдается при температуре 25-28° и относительной влажности воздуха 85 % и

выше.

Меры защиты. Сортов, устойчивых к заболеванию, не обнаружено. В борьбе с сухой пятнистостью огурцов рекомендуется проводить обычные фитосанитарные мероприятия. При первых признаках альтернариоза огурцы следует опрыскивать медьсодержащими препаратами — 0,7 %-ным раствором бордоской жидкости или 0,3 %-ным хлорокиси меди.

2.1.3.13. Белая гниль

Возбудитель — *Whetzelinia sclerotiorum* (d By) [син.: *Sclerotinia sclerotiorum*].

Вредоносность. Белая гниль огурца широко распространена в условиях закрытого грунта. Возбудитель болезни развивается на корнях, стеблях, черешках, листьях и на плодах огурца. Гриб выделяет токсические вещества, убивающие клетки растения-хозяина. В ранний период молодые растения погибают от склероциальной гнили стеблей, во второй половине лета большей частью поражаются плоды.

Симптомы. На поражённых органах образуется пышный хлопьевидный налет белого цвета — мицелий гриба, постепенно покрывающий место поражения. Ткани поражённых участков стебля размягчаются, становятся водянистыми. Это нарушает процесс поступления воды и растворённых в ней питательных веществ из почвы, что приводит к увяданию и гибели растения. В дальнейшем мицелий местами уплотняется и темнеет, что свидетельствует о начале развития склероциальной стадии гриба. Плоды огурца заражаются особенно быстро, если они соприкасаются с больным участком стебля. **Биология патогена.** Склероции, образующиеся на поверхности или внутри поражённых органов, имеют шаровидную, округлую или продолговатую форму. Размеры их колеблются от 0,2 мм до 1 см в диаметре. При созревании склероциев на них образуются капли жидкости, сильно преломляющие свет.

Белая гниль хорошо развивается при пониженной температуре и повышенной влажности. В условиях открытого грунта после физиологического дозревания склероции прорастают с образованием плодовых тел (апотециев) воронкообразной формы (рис. 44). В зимних теплицах, где не происходит дозревания склероциев из-за относительно высокой температуры в зимний период, они прорастают в мицелий.

Распространению заболевания способствует нарушение правильного ухода за растениями (загущенность посадок, несвоевременная обрезка отмирающих листьев).

Появление белой гнили весной отмечается при выращивании на грядках вместе с растениями огурца других культур (салата, рассады томата), а также при выгонке петрушки на зелень. Инфекция передается от одного растения к другому по воздуху (кусочками гнильницы) и механически (руками рабочих при формировании и обрезке огурца). Заражаются растения через устьица и механические повреждения ткани.

Источником первичной инфекции является почва, где сохраняются гнильница и склероции гриба.

Устойчивые сорта и гибриды. Не поражаются белой гнилью сорта огурца Урожайный 1596, Выгоночный 159, Полярный 6, Телеграф, Спотрезистинг (из Голландии), Лондонский длинный (из США), обладает средней устойчивостью — Неросимый 40, в плёночных теплицах относительная устойчивость отмечена у сортов Плодовитый 147 и Дин-зо-си (Пыженков и др., 1994).

Меры защиты. Удаление растительных остатков после сбора урожая. Замена или дезинфекция грунтов в теплицах и парниках. Своевременное удаление культур-уплотнителей, способствующих развитию белой гнили в весенний период. Систематическое уничтожение заражённых, увядших и старых листьев, а также загнивших плодов. Выращивание сортов, устойчивых к болезни. В период вегетации в культивационных помещениях поддерживают температуру 18-20° круглосуточно и вносят биопрепарат триходер-мин в состав смеси для выращивания рассады и в лунки перед посадкой.

2.1.3.14. Серая гниль

Возбудитель — *Botrytis cinerea* (Pers.). Сумчатая стадия — *Botryotinia fuckeliana* (DB.) Whet.

Симптомы. Гриб обычно заражает ткани растений через раны или проникает в цветок через пестик. В последнем случае зародыш быстро загнивает. Поселяясь на листьях, патоген образует крупные бесформенные пятна, обильно покрытые рыхлым серым налетом. Иногда паразит начинает развиваться в междоузлиях, поражённые участки быстро загнивают, что приводит к отмиранию той части растения, которая расположена выше места повреждения (рис. 88).

Плоды поражаются серой гнилью обычно во влажную погоду от места прикрепления цветка. Реже некротические пятна с серым пушистым конидиальным налётом появляются на месте травм (рис. 89).



Рис. 88. СТЕБЕЛЬ ОГУРЦА, ПОРАЖЁННЫЙ СЕРОЙ ГНИЛЬЮ



Рис 89 ПОРАЖЕНИЕ ЗЕЛЕНЦА СЕРОЙ ГНИЛЬЮ

Биология патогена. Гифы бесцветные или серо-оливковые, 4-10 мкм толщиной. Конидиеносцы размером 300-1000 x 6-17,5 мкм, с довольно толстой оболочкой, неоднократно разветвлённые, оканчивающиеся сучковидными выступами, снабженными мелкими зубчиками, на которых расположены тесно скученные конидии (рис. 47). Нижняя их часть буроватая, а вершина почти бесцветная. Конидии яйцевидные или эллиптически-округлые, 9-15 x 6,5-10 мкм, в массе дымчатые. Склероции длиной 2-7 мм с бугорчатой поверхностью, сначала серовато-белые, а по мере созревания становятся чёрного цвета.

Для прорастания склероциев в конидиальное спороношение наиболее благоприятна температура 19-26°. При более низких температурах (2-13°) они прорастают в апотеции. Иногда на склероциях развиваются сумчатое и конидиальное спороношения одновременно. Склероции могут неоднократно давать конидиальное спороношение, каждый отдельно взятый склероций может прорасти до четырёх раз. Склероции, хранившиеся при температуре 18-26° и влажности воздуха до 45 %, сохраняют жизнеспособность в течение 10-20 месяцев.

Бесполое (конидиальное) спороношение гриба образуется в виде древовидно разветвлённых конидиеносцев коричневого цвета и овальных или округлых одноклеточных конидий. Последние потоками воздуха или другими путями разносятся по теплице и заражают растения.

Оптимальные условия для развития болезни создаются при температуре 16-17° и повышенной влажности воздуха (выше 90 %). Развитие болезни приостанавливается под влиянием высокой температуры (от 25-27°) и с понижением влажности (менее 80 %).

Источник первичной инфекции. Заражённые растительные остатки. Гриб может зимовать и на деревянных конструкциях весенних плёночных теплиц.

Меры защиты. Удаление и уничтожение растительных остатков после сбора урожая. Систематическая обрезка заражённых, увядших старых листьев и цветков, оставшихся на завязи. Опудривание слабopоpажённых листьев и стеблей медно-меловым порошком.

2.1.3.15. Трихотециоз

Возбудитель — *Trichothecium roseum* (Bull.) Lk.

Вредоносность. Заболевание распространено только в весенних плёночных теплицах.

Симптомы. Первоначально на поражённых листьях наблюдаются мелкие единичные пятна тёмно-серого цвета. Вскоре размер их увеличивается до 2,5-3 см в диаметре. На тёмно-сером фоне пятна появляется слабый розовый налет конидиального спороношения.

Биология патогена. Конидиеносцы одиночные, прямостоячие, многоклеточные. На конце конидиеносцев образуется несколько двух-клеточных спор.

Оптимальными условиями для развития трихотециоза являются температура от 10 до 18° и повышенная влажность воздуха (выше 95 %). Особенно сильно грибок развивается в тех местах теплиц, где постоянно сохраняется капельная влага, а также в загущенных посадках.

Распространение патогена. По мере созревания споры распространяются по теплице и заражают растения. Иногда грибок заражает черешки листьев и стебли растений, но интенсивного развития болезни на этих частях не наблюдается.

Меры защиты. Профилактические обработки теплиц в конце сезона 2-5 %-ным раствором формалина или настоем хлорной извести. Систематическая обрезка и уничтожение ослабленных и поражённых частей растений в период вегетации. Обработка поражённых очагов растений медьсодержащими препаратами: хлорокисью меди, бордоской смесью, оксихлоридом меди и др.

2.1.4. Болезнь, вызываемая слизевиками

Возбудитель — *Physamm sinuosum* Wein.

Вредоносность. Возбудитель способен нанести повреждения растениям огурца только в плёночных теплицах, где он встречается редко.

Симптомы. В условиях весенних теплиц миксомицеты обычно начинают развиваться на постоянно переувлажненной поверхности нижних деревянных частей теплицы. Затем, передвигаясь по почве, микса-мёбы переходят на растение, где поселяются на стеблях, черешках, листьях и плодах. В местах поражения вначале образуется плодовое тело в виде нароста, содержащего большое количество спор. Сверху плодовое тело покрыто коркой — перидием, окрашенным в более светлый тон. В центральной части нароста споровая масса тёмно-коричневая.

На плодах развиваются мелкие округлые водянистые пятна, слегка проникающие в мякоть плода. При их слиянии под кожицей зеленца скапливается мутная жидкость, местами выступающая наружу в виде капелек. Молодые плоды уродуются, искривляются, теряют товарные качества.

Биология патогена. С грибами этот патоген имеет сходство только из-за отсутствия собственных процессов ассимиляции. Вегетативное тело молодого миксомицета представлено плазмодием с большим количеством ядер, но без пластид, имеющее вид густой желтоватой слизи. В период роста плазмодий, избегая света, направляется к источникам пищи и влаги, а созрев, начинает стремиться к освещённым и сухим местам, где становится неподвижным и превращается в сухой комочек — плодовое тело.

Споры слизевиков, развивающихся в закрытом грунте, имеют округлую форму и окрашены в коричневый цвет, поверхность их всегда щетинистая, размер — 8-11 мкм. Посредством насекомых, руками рабочих и орудиями производства они разносятся по теплице, попадая на растения. Налёт спор слизевиков уменьшает ассимилирующую поверхность листьев, а развитие наростов вызывает их деформацию и отмирание

Меры защиты. Сбор и уничтожение наростов слизевика. Опрыскивание поражённых органов растения 1 %-ным раствором медного купороса.

2.1.5. Нематодозы

2.1.5.1. Мелойдогиноз

Возбудители — *Meloidogyne incognita* (Kofoid et White) Chitwood (**южная**), *M. javanica* (Treub) Chitwood (**яванская**) и *M. arenaria* (Neal) Chitwood (**арахисовая**).

Вредоносность. Чрезвычайно вредоносное заболевание в грунтовых теплицах, хотя может вредить и в малообъёмной культуре на минеральном субстрате. Через 4-5 месяцев после высадки рассады потери достигают 50-70 %, за это время до 50 % растений могут выпасть. Выращивание культуры в продленном обороте становится практически невозможным, либо требуется непрерывная подсадка новых растений. Во втором обороте растения, высаженные в заражённый грунт, образуют небольшое количество искривлённых плодов и преждевременно погибают. Устойчивых к мелойдогинозу сортов и гибридов огурца не существует. Хотя, известны толерантные формы, как, например, гибрид F₁ Тайфун.

Симптомы. Поражённые растения угнетены, наблюдаются признаки сходные с минеральным голоданием, существенно увеличивается время достижения плодом товарной зрелости, а завязавшиеся плоды в большинстве своём имеют нестандартную форму. В солнечные дни растения подвядают, что напоминает корневую гниль. На поздних этапах развития на поверхности почвы появляются узловатые корни (рис. 6) со вздутиями, представляющими собой сросшиеся галлы (сингаллы). Увеличивается интенсивность проявления грибных и бактериальных инфекций. При микроскопировании в корнях обнаруживаются характерные самки галловых нематод.

Биология и меры защиты описаны в Главе 1 и 3. 2.1.6. Неинфекционные болезни

2.1.6.1. Октябрьская болезнь огурцов

Симптомы. Внезапное пожелтение листьев на главном стебле.

Причина. Отмирание корней, которое происходит в результате недостатка света во время теплого продолжительного

безветренного и пасмурного периода. В этом случае интенсивность фотосинтеза низкая и пластических веществ не хватает для нормального функционирования корневой системы. Отмирание корней приводит к дефициту некоторых минеральных элементов, но наиболее заметен дефицит железа, что и проявляется в виде хлороза верхних листьев.

Меры защиты. Для профилактики теплицы периодически проветривают, предпочтительно в утренние часы. Для этого повышают температуру отопительных труб и приоткрывают фрамуги. Главное — соблюдение оптимального соотношения между стимулированием транспирации и интенсивностью дыхания, т.к. в отсутствии света растение испытывает недостаток ассимилятов. Соблюдается определённое соотношение между температурой и периодом выращивания: в сентябре среднесуточная температура не должна превышать 20-20,5°, в октябре — 19,5-20°, а в ноябре 19-19,5°. Нормирование количества завязей на боковых побегах и на главном стебле, их своевременный сбор — важные факторы предотвращения этого физиологического заболевания.

2.1.6.2. Опробковение плодов

Симптомы. Молодые плоды покрываются сеткой сухих полос отмершего эпидермиса. Позднее полосы утолщаются и опробковевают (рис. 90).

Причина. Воздействие на молодые зеленцы холодного воздуха. Симптомы чаще всего появляются на растениях, расположенных по периметру теплицы рядом с дефектами в остеклении или разрывами плёнки.

2.1.6.3. Заболевания, связанные с нарушением водного баланса

Растрескивание стебля

Симптомы появляются обычно при выращивании зимне-весенней культуры огурца в первые солнечные дни. При этом ткани эпидермиса и коры в нижней части растения разрываются в продольном направлении (рис.91).

Причина. Дисбаланс между поступлением воды и минеральных солей из корня и способностью растения испарить избыток влаги.



Рис. 90. ОПРОБКОВЕНИЕ ЗЕЛЕНЦА.

Краевой некроз

Для предотвращения растрескивания стеблей следует уменьшить температуру почвы, так чтобы уменьшить пасоку.

Излом, или ложный корнеед

Симптомы. Полегание сеянцев или рассады через несколько дней после высадки на постоянное место. Излом стебля происходит намного выше поверхности почвы (рис. 92), что исключает возможность его поражения питиумом или другими патогенами в этот период. При проращивании во влажной камере из поражённого растения выделяются только сапротрофные микроорганизмы.

Причина. Растение погибает в результате водного стресса, который может быть следствием повышенного содержания солей в субстрате или недостаточного полива на ранних этапах выращивания.

Краевой некроз может развиваться на растениях из-за неравномерных поливов. Явление наблюдается из-за чрезмерного уменьшения поливной нормы и при резком снижении температуры воздуха.



Рис. 91. ПРОДОЛЬНОЕ РАСТРЕСКИВАНИЕ СТЕБЛЯ ОГУРЦА.



Рис. 92. ЛОЖНЫЙ КОРНЕЕД НА РАССАДЕ ОГУРЦА

2.1.6.4. Заболевания, связанные с нарушением минерального питания растений

При выращивании огурца важно знать интенсивность поглощения питательных веществ по периодам роста и критические периоды, в которые растения особенно чувствительны к недостатку того или иного элемента. Поглощение растениями питательных веществ находится в тесной связи с приростом сухого вещества. После пересадки рассады суточный прирост растительной массы незначителен, и усвоение питательных веществ небольшое. В период плодоношения, и особенно когда условия внешней среды благоприятны для роста, потребность растений в питательных веществах возрастает. Огурец в теплицах потребляет больше калия, чем азота. Это объясняется высокой относительной влажностью воздуха в культивационных помещениях и ухудшением освещенности. Недостаток одного из элементов питания приводит к нарушению биохимических процессов, протекающих в растениях, и изменению отдельных органов огурца. Признаки голодания у растения выражаются в изменении окраски, размера и формы листьев. Часто на них появляются пятна, расположенные с края листовой пластинки или между жилками. Иногда наблюдается преждевременное отмирание листьев. Признаки голодания распространяются на точки роста, цветки и завязавшиеся зеленцы. Ниже приведены некоторые наиболее часто встречающиеся физиологические заболевания.

Азотное голодание

Признаки азотного голодания могут встречаться у огурца во все фазы развития растений — от всходов до созревания. При этом азот из тканей старых листьев перемещается в молодые листья, к точкам роста. Поэтому признаки голодания обычно начинают проявляться на нижних листьях. Зелёная окраска бледнеет и постепенно становится зеленовато-желтой. Иногда на листьях, преимущественно между жилками, образуются желтоватые

пятна. Новые листья растут медленно. Стебли твердеют и утончаются. Начинают развиваться мелкие искривлённые зеленцы. Для установления причины голодания следует проверить содержание нитратов в стеблях и черешках листьев. При недостатке азота растения подкармливают азотными удобрениями. В тепличных комплексах предпочтительно использовать бесхлорные растворимые удобрения, например, калиевую или кальциевую селитру, мочевины или такое комплексное удобрение, как Кемира Гидро. В ЛПХ возможно использование птичьего помёта, аммиачной селитры, навозного или травяного настоя.

Вый раз дезинфекцию проводят после сбора урожая и удаления растительных остатков. Для влажной дезинфекции различных видов теплиц и парников в ЛПХ применяют растворы хлорной извести (4 %), в тепличных комплексах 2-5 %-ный раствор формалина. Этими растворами обильно опрыскивают грунт, остекление, конструкции и цокольные плиты. Расход рабочей жидкости — до 10000 л на 1 га. Желательно обработку повторить через некоторое время, но так, чтобы между опрыскиванием и высадкой растений следующего оборота было не менее двух недель. В интервале между обработками прожигают шпалеру паяльной лампой или газовой горелкой, изнутри с помощью брандспойтов моют кровлю горячей водой, а снаружи растворами кислот, в т.ч. щавелевой.

Ранее практиковали газовую дезинфекцию путем окуливания теплиц сернистым газом (до 80 г серы на 1 м³ объёма теплицы). При этом способе чрезвычайно высокие требования предъявляют к остеклению, т.к. при наличии щелей и дефектов в остеклении эффект обработки резко уменьшается и происходит загрязнение притепличного пространства чрезвычайно токсичными оксидами серы. Для газации обычно применяли серные шашки, которые раскладывали на противни, в теплице поддерживали температуру не менее 15° в течение двух суток.

Возможно применение горячих аэрозолей. В этом случае фумигантом является формалин, однако в последние годы его применение строго регламентировано. Норма расхода препарата до 200 л/га.

Дезинфекция почвы. В условиях крупных теплично-парниковых комбинатов не всегда имеется возможность производить ежегодную замену грунтов в зимних теплицах. Между тем, в них накапливается и сохраняется инфекционное начало. В связи с этим дезинфекция почвы является одним из важных мероприятий в комплексе мер борьбы с болезнями и вредителями, которые необходимо осуществлять после каждого периода вегетации. Для оздоровления грунтов в культивационных помещениях используют агротехнический, термический и химический способы.

Агротехнический способ. После использования почвы в течение нескольких лет её удаляют из теплиц и складывают в штабеля высотой 1,5-2 м, шириной до 3 м. При укладке её перемешивают со свежим навозом или навозной жижей. Туда же добавляют известь (4 кг на 1 м³ почвы). В таком виде почва подвергается биологической стерилизации в течение 2-3 лет. За этот период её перелопачивают 2-3 раза и постоянно уничтожают сорняки. Затем почву можно использовать вновь.

Термический способ. Термическая дезинфекция имеет преимущество в сравнении с другими способами обеззараживания грунта.

Технологии пропаривания и фумигации грунта описаны в соответствующих разделах Главы 3

Биологический способ. В борьбе с белой гнилью огурца в закрытом грунте эффективны биопрепараты, приготовленные на основе гриба **Tri-choderma lignorum**. Триходермин вносят в почву в количестве до 150 кг/ га. Развитие болезни задерживается, урожай огурца повышается на 28 %. Дражирование семян хламидоспоровым препаратом снижает поражённость плодов и стеблей белой гнилью более чем в 1,5 раза.

Почву обогащают такими бактериальными препаратами, как план-риз, бактофит, псевдобактерин.

Обеззараживание семян. С семенами передаются бактериальные, вирусные и некоторые грибные болезни. Патогенные микроорганизмы могут сохраняться на поверхности семян, в наружных тканях или в зародыше, в результате молодое растение оказывается заражённым ещё в момент прорастания семени и, таким образом, его развитие оказывается связанным с развитием паразита. Сопрежённая эволюция патогена и растения-хозяина привела к тому, что большая часть специализированных паразитов не оказывает угнетающего действия на ранних этапах развития растения. Например, мицелий фузариума растёт вместе со стеблем и не вызывает симптомов заболевания, но при достижении растением стадии плодоношения патоген активизируется, что приводит к появлению тех или иных симптомов (увядания, некрозы, гнили).

Борьба с поверхностной инфекцией, которая обычно представлена неспециализированными фитопатогенами, сравнительно легка. Для этого бывает достаточно обычного протравливания ТМТД или другими фунгицидами. В ЛПХ вполне достаточно замачивать семена в крепком растворе перманганата калия. Необработанные семена могут стать причиной гибели растений в ранний период.

Для борьбы с внутренней инфекцией семян, в частности при обеззараживании от вириозов, аскохитоза и фузариоза, проводят их термическую обработку. См. раздел "Вирусные болезни".

Химическая иммунизация заключается в опрыскивании или в поливе рассады суспензией фунгицида. Этот приём повышает устойчивость огурцов к аскохитозу, оливковой пятнистости, мучнистой росе, белой и корневой гнилям. Поражение растений снижается на 25-27 %.

В тепличных комбинатах Московской области при предпосевной подготовке принято прогревать семена при 60° (экспозиция 24 ч), калибровать в растворе поваренной соли, потом в 1 %-ном растворе перманганата калия в течение 30 мин с последующей промывкой и просушкой. Проращивание начинают с замачивания на 18-24 часов в растворе с микроэлементами: 0,2 % борной кислоты, 0,5 % сульфата цинка, 0,1 % мо-либдата аммония и 0,05 % сульфата меди (Иванова, 1971).

Мероприятия в период вегетации

Агротехнические приемы. Для получения высоких урожаев огурца большое значение имеют агротехнические приемы, в том числе режим питания. В теплице создают условия, направленные на создание оптимальных условий для роста и развития растений и в соответствии с уровнем солнечной радиации. Нельзя допускать резких колебаний температуры в течение суток, способствующих ослаблению растений. Поливают растения только тёплой водой с температурой 20-22°, т.к. при поливе холодной водой (ниже 18°) растения сильнее поражаются белой и корневой гнилями. Правильно произведенное "омолаживание" растений дает хорошие результаты в борьбе с белой гнилью и аскохитозом.

Биологические средства применяют в основном для профилактики или при появлении первых симптомов заболеваний. Они эффективны против таких болезней как мучнистая роса, корневые гнили, белая и серая гнили, нематодные заболевания и некоторые бактериозы.

Применение химических средств. При использовании пестицидов в период вегетации необходимо руководствоваться правилами их использования, а также утверждённым списком разрешенных препаратов.

В период вегетации проводят профилактические мероприятия, препятствующие развитию эпифитотий (химическую иммунизацию, обработку микроэлементами и регуляторами роста). При появлении заболеваний растения опрыскивают фунгицидами для уничтожения или ограничения распространения возбудителей. Расход раствора определяют, исходя из обрабатываемой площади и возраста растений. Для опрыскивания рассады на 1000 м² теплицы требуется до 100 л рабочей жидкости, а для обработки взрослых растений расход увеличивают до 200-250 л.

2.2. Томат

Культура томата по объёму производства уверенно занимает второе место в закрытом грунте. Выращивают растения как в стеклянных, так и в плёночных теплицах, как на грунтах, так и на минеральных субстратах. Томат более пластичен по сравнению с огурцом, в меньшей степени повреждается вредителями и болезнями, хотя и уступает огурцу в урожайности и скороспелости.

В современных теплицах при строгом соблюдении технологии выращивания в круглогодичной культуре урожайность томата достигает 100 кг/м². В нашей стране томаты принято выращивать в продлённом культурообороте с января по октябрь. Индетерминантные и полудетерминантные гибриды томата как отечественной, так и иностранной селекции в этих условиях дают возможность получить урожайность плодов 30-45 кг/м². Значительно реже томаты выращивают в осеннем обороте (с июля по ноябрь). Обычно за такой короткий период удаётся получить урожайность до 10 кг/м².

Особое место занимает культура томата в плёночных теплицах в южных регионах страны, где есть возможность получать хороший урожай плодов с минимальными затратами в зимний и ранне-весенний период. В этих теплицах используют в основном полудетерминантные, реже индетерминантные гибриды. Если в современных стеклянных теплицах при выборе гибрида основным показателем является урожайность и лёж-кость плодов, то в плёночных товарных теплицах — транспортабельность и устойчивость к заболеваниям.

2.2.1. Вирозы

В теплице томат поражается вирусами: Y-картофеля (*YPV*), аспер-мии томата (*AsTomV*), чёрной кольчатости томата (*TomBRV*) и кольцевой пятнистости томата (*TomRSV*). Кроме того, томаты нередко поражает комплекс вирусов, включая M-картофеля, S-картофеля, вирус скручивания листьев картофеля (*PLV*) и tobравиром погрешности табака (*TRV*).

2.2.1.1. Мозаика томата

Возбудитель — *Tobacco mosaic tobamovirus*, вирус табачной мозаики (*TobMV*). Наиболее широко распространенное заболевание, в отечественной литературе имеет аббревиатуру ВТМ.

Вредоносность. Заражение растений в ранние стадии развития приводит к снижению урожая до 50 % за счёт развития дефектных плодов, гибели части растений или замедления их развития (Логина, Симидчева, 1983). При сильном поражении плоды на таких растениях вовсе не образуются.

Симптомы. Первые признаки заболевания проявляются на листьях в виде крапчатости, а затем уже в виде темно- и светло-зелёной мозаики. Листья деформируются, иногда приобретают нитевидную, реже папоротниковидную форму, пластинка становится морщинистой, плоды мельчают и созревают неравномерно. На листьях с признаками нитевидности часто проявляется энационная мозаика, характеризующаяся образованием на нижней стороне листьев специфических листоподобных выростов — энаций. Они имеют чашевидную или уховидную форму, достигая максимальных размеров порядка 1 см. Энационная мозаика — одна из наиболее вредоносных форм поражения томатов (*TMV*). Важно отметить, что энаций являются четким маркером именно вирусного поражения растений. Сходная патология невирусного характера неизвестна. С повышением температуры в весенне-летний период до 30-35° увеличивается доля растений с некрозом плодов (рис. 11).

Стрик — штриховатость, появляющаяся на плодах (рис. 12), листьях, стеблях (рис. 94) и черешках, имеющая вид штрихов, широких и узких некротических полос, которые со временем могут сливаться; оболочка плода разрывается, и семена оказываются снаружи (рис. 93). Обычно стрик появляется при смешанных инфекциях ВТМ с несколькими ви-

русами: X-вирусом картофеля, вирусом огуречной мозаики или аспер-мии томата. В этом случае болезнь называют "сложный стрик" в отличие от одинарного стрика, вызванного только *TMV*. Такие же симптомы проявляются во внешнем виде растений при нарушении режимов выращивания томатов, связанных с резкими перепадами температуры, недостатком освещённости, избытком азотного питания (Власов и др., 1999).

Биология. Патоген чрезвычайно устойчив во внешней среде (точка термической инактивации 95°), в том числе и к высушиванию, поэтому сохраняется на инвентаре, в сигаретах и трубочном табаке (Агур, Лейс, 1994). Заражение происходит через повреждённые волоски и другие клетки эпидермиса

Широкое внедрение в производство гибридов, несущих ген устойчивости к вирусу табачной мозаики, значительно сдерживает распространённость и вредоносность этого патогена на томатах, однако не исключает появления новых аномальных штаммов или новых широкоспециализированных вирусов. Наиболее активно занимают свободную нишу — вирус огуречной мозаики (*CMV*) и X-вирус картофеля (*PXV*), которые в смешанных инфекциях нередко дестабилизируют устойчивость, определяемую геном к *TMV*, что приводит к развитию сложного стрика.

Устойчивость томатов к ТМУ определяется тремя генами — Тт-1 (ген толерантности, полученный от *Lycopersicon hirsutum* и локализованный в хромосоме 5), а также Тт-2 и Тт-22 аллельными генами, определяющими реакцию сверх чувствительности к вирусу (выделены из 9-й хромосом *L. peruvianum*) (Laterrot, 1977).



Рис. 93. СТРИК НА МОЛОДЫХ ПЛОДАХ ТОМАТА.



Рис. 94. СТРИК НА СТЕБЛЯХ И ЛИСТЬЯХ

На практике чаще всего используют ген ***Tm-2²***. В гомозиготном состоянии можно получить иммунные гибриды. Однако уже известны случаи преодоления их иммунитета в Голландии и Дании. Большинство устойчивых гибридов гетерозиготны по этому гену. На таких растениях могут появляться симптомы системного некроза, жёлтой мозаики на верхней трети растения и стрик плодов. Такие симптомы могут проявиться только при сочетании ряда условий: температура выше 28° в течение нескольких дней, большая инфекционная нагрузка и высокая инсоляция (Игнатова, 2001).

Распространение. Возбудитель передается при инокуляции соком растений. Это один из самых контагиозных фитовирусов: достаточно повредить волоски листа заражёнными инструментами или руками при уходе за растениями, чтобы передать инфекцию. Вирус медленно, со скоростью 14 мкм/час (при 25°), передвигается в пределах листа, но, достигнув флоэмы, скорость перемещения по стеблю томата возрастает до 6-7 см/час (Гиббс, Харрисон, 1978).

Отмечена передача возбудителя цикад-кой *Eupterix atropunctata* (Богоутдинов и др., 1995). Переносчиками вируса могут быть также тли и трипсы. В литературе есть сведения о нахождении вируса в конидиях настоящей мучнистой росы *Sphaerotheca* sp. и *Erysiphe* sp., возможно в передаче этого вируса принимает участие также *Pythium* (Гиббс, Харрисон, 1978).

Источником заражения могут быть остатки растений, семена, почва, в которой возбудитель не теряет жизнеспособности свыше 22 месяцев

Растения-хозяева. У вируса более 350 видов растений-хозяев, включая многие виды с-х культур (перец, баклажан, томат, свёкла, картофель, шпинат, табак, бобовые, виноград, яблоня, петуния, флоксы, цинния), а также многие сорные растения.

Идентификацию 7*JI/Y проводят с помощью механической инокуляции растений томата в фазе раскрытых семядолей. Для этого в семядоли втирают ватным тампоном сок больного растения с добавлением кварцевого песка. Сок готовится из свежесобранных поражённых вирусами листьев или из замороженных листьев, хранящихся при — 5°. Отжатый сок разбавляется дистиллированной водой в соотношении 1:1. Визуальную оценку проводят на десятый и двадцатый дни после инокуляции по пятибалльной шкале.

Меры защиты. Обеззараживание семян: прогревание, обработка фосфатом натрия (Ш). Удаление растительных остатков и стерилизация грунта перед началом нового культурооборота. При слабом проявлении заболевания рекомендовано обрабатывать растения 10 %-ным раствором молочной сыворотки или молочным обратом с добавлением микроэлементов. Очень важно соблюдать оптимальный температурный режим, который сам по себе сдерживает развитие заболевания и не дает развиваться эпифитотии при наличии скрытой формы инфекции.

2.2.1.2. Нитевидность и папоротниковидность листьев

Возбудитель — *CMV*, вирус огуречной мозаики (BOM).

Вредоносность. Возбудитель заболевания вызывает деформацию растения, усыхание верхушки. Наибольшая вредоносность отмечена при совместном заражении растений BOM и BTM.

Симптомы: нитевидность и папоротниковидность листьев (рис. 25). Эти признаки болезни выражены значительно резче, чем нитевидность листьев, связанная с BTM. Отличия между симптомами, вызванными на томатах BOM и BTM, заключаются также в том, что BOM никогда не вызывает образования энаций. Известны также некротические штаммы BOM, которые вызывают некроз проводящих сосудов плодов томатов и отмирание верхушки растений (рис. 26).

Распространение по теплице происходит в основном тлями. Заболевание отмечалось в отдельных хозяйствах на Дальнем Востоке, в Нижнем и Среднем Поволжье.

Источником заражения являются, как правило, очаги инфекции на притепличной территории.

Растения-хозяева. Вирус имеет широкий круг растений-хозяев, поражая многолетние сорные и декоративные растения, различные сельскохозяйственные культуры, в том числе и томаты. В летнее время тли переносят вирусы с растений-резерваторов, растущих на притепличном пространстве, на томаты и огурцы закрытого грунта.

2.2.1.3. Бессемянность, или аспермия томата

Возбудитель — *Tomato aspermy cucumovirus (AsTV)*, вирус аспермии томатов.

Болезнь обнаружена в 1940-х годах в теплицах в Англии. В последующие годы она обнаружена в тепличной культуре томатов во многих странах, в России (Приморский край) — на хризантеме (Чуян, Крылов, 1979). **Вредоносность.** Поражённые растения практически не дают товарного урожая. Вредоносность зависит от штамма вируса, сорта растений и условий их выращивания.

Симптомы. Основным симптом при аспермии — характерная кустистость растений. Рост главного стебля угнетен, пазушные боковые побеги развиваются слабо. Листья, чаще верхних ярусов и пасынков, светлеют, резко деформируются, мельчают, приобретают мозаичную расцветку. Характерна деформация, измельчение и асимметричность листьев, края долей которых приобретают розовый или синеватый цвет. Плоды становятся мелкими, деформированными, жёсткими, с некротическими полосами и трещинами, чаще же вовсе не образуются. Семена в плодах недоразвиваются или полностью отсутствуют.

Биология патогена. Вирионы сферические, диаметром около 25 нм. Вирус может быть диагностирован серологическими методами или с помощью растений-индикаторов.

Распространение патогена. Вирус передается механическим путем и тлями, поражает растения многих семейств: паслёновых, астровых и др. **Растения-резерваторы.** В теплицах чаще всего резерватором является хризантема (Холдинге, Стоун, 1971), но патоген заражает еще свыше 100 видов овощных, декоративных и сорных растений 24 семейств.

2.2.1.4. Вирус погремковости табака

Возбудитель — *Tobacco rattle virus (TRV)*, тобравирус погремковости табака (ВПТ).

Вредоносность. Заболевание наносит большой экономический ущерб, особенно в Северной Европе. Сокращение фотосинтетической поверхности приводит к задержке роста всего растения и к уменьшению урожайности.

Симптомы. На листьях часто развивается более или менее резкая крапчатость, реже штриховатые, дугообразные или кольцевые пятна. Растения отстают в росте, листья деформируются. Признаки заболевания варьируют в зависимости от сорта. Некоторые виды растений и сорта могут являться бессимптомными носителями этого вируса.

Биология патогена. Вирус имеет палочковидные частицы размерами 190 и 45-115 x 25 нм. В естественных условиях он передается 9 видами нематод рода *Trichodorus sp.* В нематодах вирус может сохраняться неделями. Так, в голодающих *Trichodorus pachydermus* ВПТ сохранялся, по крайней мере, в течение 36 дней. Нематоды *Trichodorus allius* могут получать вирус при питании в течение часа и приблизительно за такое же время передавать его здоровым растениям.

Растения-резерваторы. Патоген имеет широкий круг растений-хозяев, включающий более 800 видов. В теплицах и на притепличной территории он может поражать подорожник, клевер белый, желтушник, фиалку полевую, звездчатку среднюю. Среди поражаемых растений экономически важными являются картофель, томат и табак.

Диагностика. В связи с тем, что серологическая диагностика и электронная микроскопия менее надёжны, лучше использовать биотест на индикаторных растениях (*Chenopodium quinoa*, *Phaseolus vulgaris* и *Cu-cumis sativus*), реагирующих появлением локальных симптомов на ино-кулированных листьях (некрозов и хлоротичных пятен).

2.2.1.5. Пятнистое увядание томата, или бронзовость

Возбудитель — *Tomato spotted wilt virus (TSWV)*, вирус бронзово-сти томата.

Вредоносность. В теплицах заболевание встречается редко.

Симптомы. Молодые листья на верхушках растений и боковых побегах томата имеют бронзовый или грязно-фиолетовый оттенок. Позже развиваются коричневые некротические пятна в виде колец, зигзагообразных и прерывистых полос, вытянутых вдоль главной жилки листа. В течение 10 дней они немного увеличиваются, вокруг них образуются участки хлоротичной ткани, и первичные некрозы оказываются окружёнными двумя или тремя кольцами отмершей ткани (кольцевой некроз). Через 2-4 дня после появления первичных симптомов появляются вторичные некрозы на верхних 3-4 листьях (следствие системного поражения). На черешках листьев и стебле — коричневые и чёрные полосы. Верхушки растений часто отмирают. Листья, появляющиеся позже, имеют почти нормальную морфологию, хотя они также содержат вирус. Растение переходит в стадию хронического больного, что воспринимается как временное "излечение". Но при этом полного выздоровления не происходит.

На зелёных плодах — коричневые, зелёные и бледные кольца; около плодоножки — коричневые полосы. При созревании такие плоды имеют пеструю красно-жёлтую окраску (рис. 23).

Биология. РНК-содержащий вирус, нестойк во внешней среде. Точка термической инактивации 45°.

Инкубационный период при 20° примерно равен 5 дням.

Распространение. Переносчиками являются некоторые сосущие, в том числе трипсы, которые предпочитают для питания скрученные поражённые листья.

2.2.1.6. Хлоротичная курчавость листьев томата

Возбудитель — *Jamini virus (Nicotiana virus II K. M. Sm.)*.

Вредоносность. Заболевание сопровождается частичным опаданием цветков, причем, в отличие от столбура, их строение не видоизменяется. Завязавшиеся плоды — мелкие, твёрдые, ребристые.

Симптомы. Это заболевание относят к группе "желтух". Для него характерна сильная деформация и измельченность листьев, что особенно выражено на верхушке растений. Ткань между жилками морщинистая и обесцвечивается. Это особенно хорошо видно по краям листьев. Поражённые растения имеют светлую неравномерную окраску, их рост задерживается, плоды становятся мелкими или вообще не образуются. Листья приобретают жёлто-зелёную, хлоротичную или мозаичную окраску и закручиваются вниз. Нередко черешки и междоузлия укорачиваются (рис. 95).

Переносчики: тепличная *Trialeurodes vaporariorum* и табачная *Bemisia tabaci* белокрылки.

2.2.1.7. Вирус мозаики пепино

Возбудитель — *Pepino mosaic virus (потексвирус)*.

Вредоносность. Малоопасное заболевание, в нашей стране пока не зарегистрировано. У поражённых растений выход продукции задерживается на две недели. Общее снижение урожая может достигать 14 % (Шедлик, 2001). Ухудшается качество продукции за счёт образования вздутых плодов.

Симптомы проявляются сильнее в периоды с пониженной освещённостью. Чаще всего поражаются растения в конце культурооборота в результате нарушения внутривозрастного карантина. При поражении на ранних стадиях развития растения (в начале года) верхушки поражённых растений приобретают нитевидную форму и серый цвет, поникают, истончаются, становятся игольчатыми, листья закручиваются вверх или вниз или покрываются тёмными пузырьками. Вскоре кромки листьев становятся рваными. Проявляются также симптомы мозаичности и пятнистости, которые позднее напоминают хлороз, вызванный дефицитом железа. Поражённые плоды становятся "мраморными". В феврале-марте листья желтеют, на них становятся отчетливо видны более тёмные вздутости, иногда имеющие вид мелких точек (Й. ван дер Сти, 2000).



Рис. 95. ВЕРШИНА ТОМАТА, ПОРАЖЁННАЯ ХЛОРОТИЧНОЙ КУРЧАВОСТЬЮ.

В период снижения уровня освещённости (обычно осенью) симптомы проявляются отчётливее.

Пути распространения. Основной путь распространения вируса - механический (при уходе за растениями). Вирус обнаруживают на поверхности плохо очищенных семян, однако инфицирование сеянцев не подтверждено. Шмели также способны распространять вирус. Патоген может попадать в воду из инфицированного растения, однако инфицирования соседних растений не было обнаружено.

Источники инфекции. Высушенный сок сохраняет при комнатных условиях инфекционность до четырёх суток. В свежих растительных остатках, хранящихся при низкой температуре и повышенной влажности, инфекция дольше остаётся жизнеспособной по сравнению с материалом, хранящимся в сухих условиях.

Растения-резерваты: пегино (*Solanum muricatum*), картофель, баклажан.

Меры защиты. Для предотвращения нежелательного результата рекомендовано применять только хорошо очищенные семена. Применение обезжиренного молока может предотвратить распространение вируса мозаики пегино.

Один из методов дезинфекции воды — обработка ультрафиолетовыми лучами. Рекомендуемая доза для уничтожения вирусов составляет 250 МДж/м². Эта рекомендация действительна для вирусов, относящихся к группе вирусов мозаики табака, как, например, вирусу мозаики перца и вирусу крапчатой мозаики огурца. Результаты опыта по использованию УФ-установок показали, что доза в 150 МДж/м² может убивать вирус мозаики пегино.

2.2.1.8. Кустиность верхушки томата

Возбудитель — вириод кустиности верхушки томата. Вредоносность. В нашей стране заболевание впервые отмечено в 1998 г. (Романова и др., 2001) Опасное заболевание. Ранее предполагалось, что оно вирусной природы.

Симптомы появляются в январе-феврале, то есть в первой половине вегетации томатов. На главных и боковых жилках нижних листьев образуются белые точки, которые постепенно разрастаются вдоль жилок и приобретают тёмно-коричневую окраску. Лист вытягивается, центральная жилка грубеет, и вся листовая пластинка закручивается вниз. Болезнь постепенно распространяется вверх по ярусам. К середине февраля верхние листья удлиняются и перекручиваются вокруг своей оси, создавая впечатление курчавости верхушки (рис. 96). На части растений наблюдаются более тяжёлые симптомы. Нижние листья вытягиваются и располагаются под острым углом по отношению к центральному стеблю. Поражённые растения приобретают веретеновидную форму. В верхней части стебля междоузлия укорачиваются, растения заметно отстают в росте и развитии, жилки приобретают синеватый оттенок, листья грубеют.

Постепенно, начиная с нижних листьев, на жилках появляются белые точки, которые разрастаются, приобретая вид штрихов, и некроти зируются. Поражённая ткань в месте некроза стягивается, листовая пластинка деформируется. Цветки также изменяются: у одних лепестки вытягиваются, приобретая бледно-жёлтую окраску, часть цветков сростается, образуя большой бутон, пестик утолщается, число тычинок увеличивается. Распространение. Приморский край (тепличные комбинаты "Дальневосточный" и "Приморье"). Доказана передача патогена через семена, механически, пылью, через прививку и таким переносчиком, как персиковая тля. В пределах бывшего СССР заболевание встречается преимущественно в Узбекистане, Казахстане, Киргизии.

Биология патогена. Возбудитель заболевания инактивируется при температуре выше 75°.

Диагностика. На индикаторных растениях (различные сорта томата, табак клейкий, циния изящная, скополия китайская) проявляются симптомы, характерные для заболеваний вириодной природы.

Меры защиты не разработаны. Для ограничения распространения используют выбраковку больных сеянцев на ранних стадиях развития.

2.2.1.9. Вириод веретеновидности клубней картофеля

Возбудитель — *Potato spindle tuber viroid (PSTV)* — вириод веретеновидности клубней.

Вредоносность. Вызывает изменение габитуса растений, появляются местные некрозы листьев, выход семян и общий урожай уменьшаются. Вирус высокоинфекционен: передается инокуляцией сока, с семенами и механическим путем. У заражённых растений семена становятся мелкими, а всхожесть их понижена (до 24 %).



Рис. 96. ВИРОИДНАЯ КУСТИСТОСТЬ ВЕРХУШКИ ТОМАТА.

Симптомы. У заражённых растений задерживается рост побегов, листья мельчают и изгибаются. Симптомы болезни усиливаются в периоды со сравнительно высокими температурами воздуха и почвы. Характер симптомов заболевания зависит не только от условий выращивания, но и от сорта.

Распространение. Вироид веретеновидности клубней картофеля в странах Европы считается карантинным патогеном. Он распространён в Болгарии, Польше, России, в последние годы обнаружен и в странах Балтии.

Биология патогена. В разных странах зарегистрировано множество штаммов *PSTV*, которые можно разделить на две группы. На картофеле их легко идентифицировать по способности вызывать веретеновидность клубней.

Для *PSTV* характерна вертикальная передача инфекции по растению, в результате чего патоген попадает в семена. Известно, что у возбудителя *PSTV* выражена устойчивость к действию ингибиторов, вызывающих созревание семян, которые способны инактивировать многие вирусы. Продолжительность сохранения инфекции в семенах достигает 17 лет (Богоутдинов и др., 1995).

С увеличением срока хранения заражённость семян уменьшается. Кроме того, у разных культур неодинакова степень поражения семян. У *Solanum tuberosum* инфицированность семян варьирует в пределах 39-63 %, у физалиса, томатов и картофеля 7-24 %. Этот вирион может передаваться и механическим путем при уходе за растениями и контакте здоровых и больных растений.

Переносчики и резерваторы. Имеется большое число различных переносчиков ВВКК. Ими являются несколько видов тлей: *Myzodes persicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Melanoplus angustipennis* и др., земляные блошки, травяные клопы, личинки колорадского жука и жуки — листогрызы. Переносчиками могут быть цикадки *Empoasca perdis*.

Круг растений-хозяев вириона включает около 140 видов, главным образом из семейства пасленовых, но большинство из них поражаются бессимптомно.

Диагностика *PSTV* затруднена, т.к. этот патоген не имеет белковой оболочки. Он не определяется серологическим методом, основывающимся на реакции антиген-антитело. Для определения *PSTV* разработана методика электрофореза и гибридизации РНК-ДНК, но они довольно сложны и требуют специального оборудования. Лучшими тест-растениями для определения вириона являются некоторые сорта томата, при заражении которых отмечается кустистость верхушки, также можно использовать петунию, физалис и различные виды табака, которые заражаются системно. В качестве растений-индикаторов с локальной реакцией на *PSTV* используют скополию (*Scopolia sinensis*), на инокулированных листьях которой через 7-15 дней после заражения появляются местные некрозы (Агур, Виллемсон, 2000).

Меры защиты. Эффективной защиты от вириона в настоящее время не существует. Необходимо выбраковывать поражённые растения, получать семена только от здоровых экземпляров. Однако отмечено, что замачивание семян перед посевом в 0,01 %-ном растворе гумата натрия на 40-80 % снижает проявление заболевания, что приводит к увеличению урожайности на 70-80 % (Богоутдинов и др., 1995).

2.2.1.10. Меры защиты от вирусных инфекций

При вирусных и вирионных инфекциях химические и биологические методы, широко применяемые против грибных и бактериальных болезней, не дают положительных результатов. Мероприятия по борьбе с вирусами и вирионами направлены на ограничение их распространения, а также на селекцию и возделывание устойчивых сортов. Для профилактики вирусных инфекций выполняют комплекс мероприятий. Он включает строгий контроль за ввозимым семенным и посадочным материалом, возделывание устойчивых сортов, уничтожение растений-резерваторов и

переносчиков инфекции и соблюдение севооборотов размещение семенных посевов вдали от производственных посадок табака и других паслёновых культур. Важно также хранить семенной материал в герметичных контейнерах или в фольгированной упаковке.

Широкое внедрение в производство гибридов, несущих ген устойчивости к вирусу табачной мозаики, значительно сдерживает распространённость и вредоносность этого патогена на томатах, однако не исключает появления новых аномальных штаммов или новых широкоспециализированных вирусов. Наиболее активно занимают свободную нишу вирус огуречной мозаики (ВОМ) и Х-вирус картофеля. При смешанных инфекциях нередко наблюдали дестабилизацию гена устойчивости к ВТМ, что приводило к развитию эпифитотий сложного стрика (Цыпленков, Миско, 1996).

Меры по предотвращению попадания инфекции в теплицы (И. ван дер Стее, 2000):

- Пропускайте только необходимых посетителей.
- Запирайте входные двери.
- Посетители должны предварительно согласовать свой приход с растениеводами.
- Разработайте чёткие инструкции по соблюдению карантинных мер.
- Используйте рабочую одежду (халаты, комбинезоны и перчатки) и обувь.
- Мойте руки тёплой водой с мылом до и после посещения теплицы.
- Давайте постоянным посетителям отдельную рабочую одежду для пользования на время посещений.
- Не пускайте домашних животных в теплицу.
- Посетители должны проходить через дезинфекционные отделения перед входом и после посещения хозяйства.
- Все работы в теплице следует осуществлять всегда в одном направлении во всём хозяйстве (также проинструктируйте всех левшей, чтобы они использовали такой же порядок работы).
- Дезинфицируйте циркуляционную воду обогревом, УФ или озоном.
- Помечайте подозрительные растения. Проверяйте развитие этих растений каждый день в конце рабочего дня.

Дополнительные мероприятия при инфицировании:

- Проверяйте подозрительные растения на наличие инфицирования.
- Не проводите работ в рядке с растениями, подозреваемыми в инфицировании, пока не определите причину появления растений отклоняющегося типа (определит эксперт).
- Удалите поражённые растения и растения рядом с ними в направлении проведения работ на культуре, предпочтительно весь рядок, но не менее 20 растений.

- Убедитесь, что нет никаких контактов между растениями из разных рядков.

• При необходимости пересадки убедитесь, что маты, капельницы и пластмассовые трубки новые. Проверьте, чтобы эти проходы были помечены бирками для нового сезона. Держите оборудование, использовавшееся на больных растениях, отдельно от прочего оборудования. Убедитесь, что работники, работавшие в этих проходах, не ходили в другие проходы без соответствующих мер гигиены.

- Сообщайте посетителям хозяйства о вирусной инфекции, если она есть.

Старайтесь не пускать посетителей в теплицу.

- Мойте материалы, которыми пользовались.

2.2.2. Бактериозы и фитоплазмозы

2.2.2.1. Столбур

Возбудитель — *PhLO*, фитопlasма.

Вредоносность. Резкое уменьшение количества плодов. Наибольшие потери в семеноводстве, т.к. в плодах практически отсутствуют семена.

Симптомы. Дольки листьев мелкие, хлоротичные, часто с розоватым или фиолетовым оттенком. Чашелистики цветков увеличиваются и срстаются; внутренние части цветка редуцированы — пестик укорочен, тычинки недоразвиты, лепестки меньшего размера, обесцвечены или зелёной окраски (рис. 97). Плоды одревесневают, на их разрезе видна белая, сильно развитая сосудистая ткань. На поверхности корня многочисленные трещинки, кора приобретает бурый оттенок, наблюдается сильное одревеснение внутренних тканей корня.

Биология патогена. Микроорганизм развивается в флоэме, где можно наблюдать его плеоморфные тельца различного размера. Инкубационный период длится примерно 30 дней. Передача семенами не отмечена. Основными

персистентными переносчиками фитоплазмы являются цикадой *Hyalesthes obsoletus*. Возбудитель вредит эпизодически, в некоторые годы отмечаются вспышки, которые связаны с численностью цикадок, интенсивно размножающихся в жаркую сухую погоду и переносящих возбудителя. Насекомые перезимовывают на корнях многих сорных и культурных растений, но наибольшее значение имеет выюнок полевой (Станчева, 2001). В открытом грунте северной границей его распространения является Самарская область. **Меры защиты** непосредственно от самих патогенов не разработаны, поэтому мероприятия должны быть обращены против переносчиков инфекции — цикадок. На территории тепличного комбината ведут борьбу с сорными растениями, периодически обрабатывают ее в летний период перитроидными или фосфорорганическими пестицидами. Рассадку для второго культурооборота опрыскивают дважды: примерно на 25-30-й день после посева и в конце рассадного периода перед высадкой растений на постоянное место одним из неоникотиноидов (актарой, конфидором или моспила-ном) для профилактики от цикадок



Рис. 97. СТОЛБУР ТОМАТА

2.2.2.2. Корневой рак томата

Возбудитель — *Agrobacterium tumefaciens* (Smith et Townsend) Conn.

Вредоносность. Поражение корневой системы и формирование опухолей нарушает поступление питательных веществ в надземные органы, и тем самым ослабляет растения. Это выражается в отставании поражённых растений в росте.

Симптомы. На корнях развиваются наросты или галлы различного размера, твёрдые деревянистые; в них можно обнаружить бактерии.

Идентификация. Растениями-индикаторами могут быть каланхое и проростки гороха. При заражении двухсуточной культурой патогена растений-индикаторов через свежую рану, инкубационный период составляет 10-12 дней. Для выделения бактерий из растительного материала и почвы пригодна среда **Clark**, содержащая лактозу (Магер, 1991). Биохимические и культуральные тесты проводят по методике Бельтюкова и др. (1968), физиологические тесты — по методике Ksene et. al. (1970).

Биология патогена. Грамотрицательные короткие подвижные аэробные палочки. На питательном агаре образуют маленькие круглые, несколько приподнятые влажно-блестящие белые просвечивающие колонии. *A. tumefaciens* — раневой паразит. Он проникает в корни из почвы через мелкие ранки. Возбудитель сохраняется в почве в течение нескольких лет.

Источник инфекции: почва и поражённые растения. **Меры защиты.** Агротехнические способы основаны на уменьшении травмирования корней, т.к. возбудитель способен проникать только через свежие раны. При пропаривании грунта или в процессе стерилизации бромистым метилом патоген погибает.

Для защиты растений ведётся поиск пестицидов. В частности, испытаны эффективные отечественные препараты фенозан, витасол, ГХН, которые пока не зарегистрированы.

Установлена также высокая эффективность биопрепаратов на основе штамма *Agrobacterium radiobacter* (штамм К 84), однако они не зарегистрированы на культурах в закрытом грунте.

2.2.2.3. Бактериальное увядание

Возбудитель — *Pseudomonas (Ralstonia) solanacearum* (E.F.Smith)

Bergey.

Вредоносность. Заболевание широко распространено в странах тропического и субтропического поясов (раса 3), поражает преимущественно картофель и томаты, отмечено в ряде европейских стран, в том числе на посадках картофеля в России. Чрезвычайно опасное карантинное заболевание, способное вызвать гибель всех растений.

Симптомы. В острой форме пораженные растения быстро без видимых причин увядают и погибают, при этом задержки роста или пожелтения листьев не наблюдается.

В хронической форме на стебле сквозь эпидермис просвечивают бурые продольные полосы, часто на прикорневой части стебля образуются воздушные корни. Листья светло-зелёные или желтые, нередко только с одной стороны растения; у пораженного растения задерживается рост и наблюдается слабое формирование генеративных органов, плоды мельчают и осыпаются. На разрезе стеблей видны буровато-жёлтые кольца поражённых сосудов, заполненные слизистой массой бактерий. При сжатии стебля коровью элементы легко отслаиваются, сердцевина разлагается, в стебле образуется полость. На плодах появляется своеобразная вершинная гниль: наружная часть больной ткани коричневая, глубже образуется плотный коричневый шарик диаметром 1-3 см. Возможно поражение семян.

Биология. Бактерии обитают в почве и проникают в корни растений, откуда впоследствии перемещаются в стебель. Распространение патогена по теплице происходит в основном в процессе ухода за растениями и с каплями поливной воды. При развитии болезни бактерии проникают в корни, вызывая побурение сосудов. Они блокируют сосудистую систему в основании растения, что приводит к его увяданию. Из срезов поражённых сосудов вытекает слизь — экссудат бактерий. Во влажную погоду он выделяется и из трещин поражённых стеблей, что является одним из симптомов заболевания. Латентный период непостоянен и длится более 2 месяцев

Диагностика сводится к микроскопическому и ферментативному тестированию на оксидазу и уреазу. Для идентификации патогена хорошие результаты дает метод непрямого иммунофлуоресцентного окрашивания и проверка патогенности на томатах.

Меры защиты. Возбудитель вместе с убранными клубнями картофеля хорошо сохраняется в картофелехранилищах, откуда возможен его занос в теплицы, где выращивают томат. Следовательно, в первую очередь осуществляют комплекс карантинных мероприятий в тепличных комбинатах.

Поражённые растения удаляют, под корни соседних растений подливают раствор 0,6-1,0 % фитолавина-300 (в радиусе 7-10 метров) из расчёта 200 мл в одну лунку, что сдерживает скорость распространения заболевания. Опрыскивают растения рабочим раствором фитолавина-300 такой же концентрации с добавлением 0,15 % жидкого стекла. Образующаяся в результате этого на растениях плёнка на 2-3 недели защитит растения от переноса инфекции



Рис. 98.ОДНОСТОРОННЕЕ УВЯДАНИЕ ЛИСТЬЕВ ТОМАТА ПРИ БАКТЕРИАЛЬНОМ РАКЕ.

2.2.2.4. Бактериальный рак стеблей

Возбудитель — *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith) Davis et al. [син.: *Corynebacterium michiganensis*].

Вредоносность. Рассада поражается крайне редко, и обычно симптомы отсутствуют до начала плодообразования. Потери растений от увядания увеличиваются в условиях повышенной влажности почвы и воздуха на фоне повышенных температур. При массовом поражении растений потери урожая могут достигать 30-40% и более.

Симптомы. Заболевание может проявляться в разных формах, наиболее характерная — увядание растений,

связанное развитием бактерий в сосудах. Типичным диагностическим признаком заболевания служит потемнение поражённых сосудов (рис. 99), обнаруживаемое на разрезе у основания черешка больного листа и в самом стебле.

Первые симптомы проявляются в одностороннем увядании долек листа, при этом почти всегда увядающие дольки листа желтеют по краю и слегка закручиваются (рис. 98). Некротическая пятнистость на листьях, плодах и стеблях проявляется как результат местного поражения. На молодых чашелистиках, черешках и плодоножках появляются коричневые и рыжеватые язвочки. На засыхающих стеблях становятся видны полосы, затем покровные ткани разрываются, и через трещины выступает экссудат, содержащий бактерии, которые могут стать источником вторичного распространения заболевания с каплями воды, насекомыми и при пасынковании. На плодоножках в результате местного поражения развиваются глубокие язвочки.

Увядание начинается обычно с нижних листьев и связано с системным распространением инфекции по сосудам, причем страдают в основном ситовидные трубки флоэмы, хотя первично инфекция распространяется по спиральным сосудам ксилемы. Вначале увядают края листьев, которые затем буреют и сохнут от краёв к центральной жилке. Потеря тургора наблюдается чаще на одной стороне листа. Постепенно больные листья буреют, засыхают, но не опадают. На разрезе стебля можно легко заметить потемнение сосудистого кольца, сердцевины стебля и наружных тканей (рис. 100). По мере развития болезни сердцевина стебля желтеет и отмирает, в результате чего в ней образуются полости. Позднее растение засыхает.

На плодах появляются плоские пятна размером не более 3 мм, снежно-белые на периферии и тёмные в центре. На зелёных плодах пятна белые, расположенные в основном вокруг плодоножки. На краснеющих плодах пятна желтеют, в их центре появляются мелкие трещинки черного цвета, напоминающие глаз птицы, отчего эта форма болезни получила название "птичий глаз".

Другая, более распространенная и более опасная форма поражения плодов — внутренняя, обусловленная проникновением бактерий в плоды непосредственно из поражённых сосудов. Язвочки, образовавшиеся на плодоножках, вследствие повторного распространения инфекции постепенно углубляются настолько, что бактерии достигают сосудистой системы и по ней попадают в плод. При раннем заражении такие плоды имеют, как правило, уродливую форму, семена в них — недоразвитые и невсхожие. Многие из таких плодов опадают. При более позднем заражении плоды по внешнему виду напоминают здоровые, но тяжи сосудов, идущие к семенным камерам, в таких плодах приобретают жёлтый цвет. Семена, полученные от таких плодов, несут на себе инфекцию, но всхожесть их остается довольно высокой. Бактерии располагаются на поверхности семян или скапливаются между оболочкой и эндоспермом. Консистенция и вкусовые качества плода ухудшаются.

Нередко симптомы заболевания незаметны на поражённых плодах, и из них получают семена, содержащие возбудителя.

Биология патогена Аэробные, неспорообразующие грамположительные неподвижные палочки, размером 0,3-0,4 x 0,8-1,0 мкм. Бактерии проникают в растения чаще всего через механические повреждения. По сосудам флоэмы бактерии попадают в другие органы, в том числе в плоды, вызывая их внутреннее заражение.

Культуральные свойства. На мясо-пептонном агаре колонии круглые, ровные, приподнятые, сначала бесцветные (почти прозрачные), позднее — кремовато-жёлтые (рис. 33). При добавлении к среде глюкозы рост колоний ускоряется, они становятся более крупными и бледновато-жёлтого цвета. На срезе картофельного клубня колонии растут быстро. Цвет их ярко-жёлтый. Бульон мутнеет медленно, а через 3-4 дня появляется слабый слизистый осадок. Бактерии устойчивы к высушиванию. Оптимальная температура для роста — 25-27°, при 47° рост прекращается, а при 50-53° бактерии погибают.

Развитию заболевания способствуют высокие температура и влажность. Дождливое растений в жаркую погоду и даже опрыскивание пестицидами может привести к эпифитотии.

Возбудитель способен заражать только растения из сем. Паслёновых. Практически все культивируемые как в закрытом, так и в открытом грунте сорта и гибриды томата в сильной степени поражаются бактериальным раком. Повышенную устойчивость проявляют сорта открытого грунта Ракоустойчивый 12 и Ракоустойчивый 69, полученные путем скрещивания дикого смородиновидного томата с культурными сортами.

Источники первичной инфекции. Источником первичной инфекции бактериального рака являются заражённые семена. Именно с ними возбудитель был впервые занесен на территорию бывшего СССР в 1936 г. К другим источникам первичной инфекции относят заражённые растительные остатки и почву, что часто наблюдается при бессменной культуре томата в малообъёмной культуре. Установлено, что бактерии в почве в течение 30-40 дней теряют свою жизнеспособность. Однако, в воздушно-сухой почве и в растительных остатках бактерии могут сохраняться более восьми месяцев, причём и в замёрзшей почве.

Распространение происходит при повышенной влажности воздуха, когда растениям наносят травмы (во время пасынкования, при срезке листьев или при снятии плодов). Установлено, что бактерии способны проникать в соседние растения через волоски на листьях, что вполне возможно в загущенных посадках.

Диагностика. Большое значение в борьбе с этим заболеванием имеет раннее обнаружение инфекции в семенах.

Самый простой способ — окраска срезов или отпечатков срезов по Граму. Этот признак достаточно точен, т.к. из возбудителей увядания это единственный грамположительный вид бактерий.

Для обнаружения возбудителя используют также иммунофермент-ный анализ (ELISA), иммунофлуоресцентный метод и полимеразную цепную реакцию (PCR).

Меры защиты. Агротехнические приёмы. Устойчивые гибриды неизвестны. Для защиты посадок от бактериоза семена получают только от здоровых растений и ферментируют в "собственном соку", без добавления воды, в течение 96 часов.

Немаловажно проводить обеззараживание почвы и использовать для набивки парников хорошо перепревший компост, что является залогом хорошего урожая.

Теплицу часто проветривают. Прекращают дождевание растений при появлении первых симптомов. Уменьшают концентрацию питательного раствора и увеличивают кислотность субстрата или раствора, т.к. это сдерживает развитие патогена. Больные растения удаляют из теплицы и уничтожают. Чередование культур с возвращением томатов на то же место не менее чем через год позволяет ликвидировать почвенный источник инфекции.

Для ограничения вторичной инфекции перед плановым пасынкованием проводят фитоочистку посадок от больных растений (не реже двух раз в месяц). Для уменьшения распространения бактериоза по теплице следует начинать работу с больными растениями после обработки здоровых. Для удаления пасынков и листьев желательно использовать специальный инструмент, а не выламывать их руками.

Биологические средства. Для уменьшения запаса возбудителей инфекции семена замачивают в 0,2%-ным рабочем растворе фитолавина-300 на два часа. В дальнейшем рассаду дважды, начиная с фазы 1-3 настоящих листьев, опрыскивают 0,2%-ной суспензией фитолавина-300. Хорошие результаты дает обмакивание корней рассады в такую же суспензию. В период интенсивного плодоношения растения рекомендовано опрыскивать планризом.

Ранее предлагали использовать медицинские антибиотики (стрептомицин, пенициллин, ауреомицин), но теперь их использование запрещено в растениеводстве. Хорошие результаты дает использование препаратов на основе гуматов.

Химические средства. Для протравливания семян применяют предпосевное (в день посева) замачивание семян в суспензии ТМТД (ти-рама). В парниках и теплицах целесообразна замена почвы или дезинфекция ее бромистым метилом или базамид-гранулятом от 20 до 60 г/м². Для защиты вегетирующих растений используют медьсодержащие препараты: бордоскую смесь, хлорокись меди, оксихлорид меди, медный купорос (Джалилов, 2000). Учитывая циркадные ритмы восприимчивости томата к возбудителю (Быкова и др., 1995), обработки следует проводить в утренние часы (10-12 часов) или вечером (16-18 часов).



Рис. 100. БАКТЕРИАЛЬНЫЙ РАК СТЕБЛЕЙ НА ПОЗДНИХ ЭТАПАХ РАЗВИТИЯ ЗАБОЛЕВАНИЯ

2.2.2.5. Некроз сердцевины стебля томата, бурый сосудистый некроз, или пустостебельность томата

Возбудитель — *Pseudomonas corrugata* Roberts and Scarlett.

Вредоносность. Вызывает увядание и гибель растений, наиболее интенсивно это явление наблюдается в самом начале плодоношения. Наибольшие потери урожая возможны при раннем заражении через семена. В этом случае погибает значительная часть растений. Симптомы. Первые признаки заболевания в первую очередь появляются на хорошо развитых высокорослых растениях в период формирования первых кистей. На стеблях появляются вытянутые, слегка вдавленные пятна буро-коричневого цвета, расположенные невысоко над субстратом, которые впоследствии растрескиваются. В сосудах скапливается масса бактерий, которая вытекает в виде кремовато-белого экссудата из трещин и ранок (рис. 101). Растения увядают.

На продольном разрезе поражённых стеблей виден некроз сердцевины (рис. 102), а также соседних тканей (сосудов, коры, эпидермиса). Если рассмотреть процесс некротизации в динамике, то сначала заметно, что ткани сердцевинны как бы насыщаются водой, становятся стекловидными, потом темнеют и постепенно высыхают. На внешне здоровом стебле, в прикорневой части (рис. 103), а иногда и выше (рис. 104) появляется множество густорасположенных адвентивных (воздушных) корней. Листья большей частью, начиная с вершины, теряют тургор, темнеют и увядают, приобретая как бы обваренный вид. В некоторых случаях наблюдается хлороз и увядание верхних листьев (Флетчер,

1987).

На зелёных плодах появляется сетка из светлых жилок, которая сохраняется и на зрелых плодах, при их вскрытии можно нередко видеть некроз оболочки семян (рис. 105). Встряхивание растений приводит к опадению плодов.

Культуральная характеристика. При посеве бактерий на картофельном агаре через два дня образуются приподнятые, округлые колонии кремового цвета, диаметром до 1,5 мм с неровной поверхностью и слабоволнистым краем (Scarlett, Fletcher, 1978). На глюкозо-дрожжевом агаре колонии плоские желтовато-зелёного цвета и также с неровной поверхностью. Бактерии выделяют в среду желтовато-зелёный нефлуоресцирующий пигмент. Рост колоний прекращается при температуре 41°. Оптимальная температура для роста колоний находится в интервале от 26 до 28°. Первичное заражение растений происходит в основном на ранних этапах развития, т.к. источником инфекции являются, как правило, семена (Белых, 1995), в которых возбудитель заболевания может локализоваться не только в оболочке, но и в зародыше семени. Патоген системно распространяется по растению, проникая во все органы, но в сердцевинной паренхиме стебля создаются наиболее благоприятные условия для его развития. Со временем бактерии распространяются в соседние ткани, вызывая некрозы коры и эпидермиса, имеющие вид пятен вытянутой формы.



Рис. 101. ВЫДЕЛЕНИЕ ЭКССУДАТА ИЗ ПОРАЖЁННОГО СТЕБЛЯ ТОМАТА.



Рис. 102. НЕКРОЗ СЕРДЦЕВИНЫ СТЕБЛЯ ТОМАТА, ПОРАЖЁННОГО *Pseudomonas corrugata*.



Рис. 103. АДВЕНТИВНЫЕ КОРНИ НА ПОРАЖЁННОМ СТЕБЛЕ



Рис. 104. АДВЕНТИВНЫЕ КОРНИ НА УЗЛАХ В СРЕДНЕЙ ЧАСТИ РАСТЕНИЯ.



Рис. 105. НЕКРОЗ СЕМЕННЫХ КАМЕР

Большая часть растений погибает в начале плодоношения, у некоторых формируется хроническая форма заболевания. Именно эти растения и являются источником вторичного заражения. Массы бактерий через раны стебля в виде экссудата попадают на поверхность растения, откуда руками рабочих, с каплями воды и потоками воздуха разносятся по теплице, причём в первую очередь поражаются соседние растения.

Инкубационный период составляет не менее 18 дней. Инфекция сохраняется также на растительных остатках до пяти месяцев. В почве бактерии вскоре вытесняются другими микроорганизмами.

Источником первичной инфекции являются семена и растительные остатки. Повторное заражение в период вегетации (вторичная инфекция) осуществляется за счёт бактерий, которые высвобождаются из поражённых стеблей через трещины, возникающие в местах проявления полос и пятен. Бактерии проникают в растение через раны, нанесённые при удалении пасынков, а также через корни.

Меры защиты. Известны толерантные гибриды томата к бактериальным заболеваниям. Примером является F₁ гибрид Красная стрела. Уровень толерантности позволяет выращивать этот гибрид на заражённых грунтах с минимальными потерями (Игнатова, 2001). Известно, что заболеванию в меньшей степени подвержены сорта и гибриды томата с генеративным типом роста: F, Ресенто и FJ Маева.

Устойчивых к некрозу сердцевины стебля сортов и гибридов не известно, поэтому наибольшее внимание следует уделять профилактическим мероприятиям. Семеноводство следует вести с соблюдением всех необходимых защитных мероприятий, т.к. инфекция передается в основном через семена.

В течение вегетации больные растения аккуратно удаляют вместе с комом почвы или с субстратом для уменьшения количества вторичных очагов. При выращивании томата в малообъёмной культуре, кроме удаления растений с субстратом обращают внимание на дезинфекцию оборотной воды в системах капельного орошения. В теплицах желательно прекратить дождевание и использование системы испарительного охлаждения (СИО), чаще проветривать и соблюдать оптимальный температурный режим с тем, чтобы уменьшить появление капельной влаги на растениях. Временное снижение уровня азота в питательном растворе способствует меньшему развитию заболевания в теплице. По завершении культурооборота тщательно удаляют из теплицы все растительные остатки, заменяют или дезинфицируют почву или субстрат.

Биологические средства. В качестве протравителя семян рекомендован биопрепарат бактофит в норме 5 г/кг. После обработки уменьшается количество первичных очагов болезни, однако, на вторичное распространение болезни обработка семян не влияет.

Разрабатывается способ борьбы с заболеванием в период вегетации с использованием отобранного для этой цели нового фито-биотрофного штамма гриба *Trichoderma*. Его гифы способны проникать из почвы в больные растения томата и подниматься по сосудам на высоту до 40 см. Суспензией спор антагониста поливают растения при первых признаках увядания. Норма 0,5-1,0 л при титре 100-110 спор в мл. Для предупреждения разрастания очага поливают и соседние растения. Через 12-15 суток обработку повторяют. Использование фитобиотрофного штамма триходермы оказывает терапевтическое действие на больные растения: часть из них выздоравливает, у других

снижается интенсивность увядания. Хороший результат обычно дает профилактическая обработка растений. Созданный во ВНИИ фитопатологии штамм антагониста проходит экспертную оценку (Рудаков, 1999).

Химические средства. Протравливание семян ТМТД не всегда даёт положительный результат, т.к. патоген может находиться не только на поверхности семян, но и внутри зародыша. В процессе вегетации применение фунгицидов малоэффективно.

2.2.2.6. Бактериальная крапчатость

Возбудитель — *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (Okabe) Young et al.

Вредоносность. Заболевание изредка встречается в теплицах и относится к категории маловредоносных.

Симптомы. На листьях, начиная с краев, появляются маслянистые, просвечивающиеся пятна размером 2-3 мм с желтоватым ореолом; позднее они становятся жёлто-бурого цвета. На поздних стадиях развития заболевания пятна сливаются, листья скручиваются и отмирают. Реже аналогичные симптомы появляются на стеблях и плодах.

Биология патогена. Бактериальная клетка имеет несколько жгутиков. На питательных средах образует флуоресцирующий диффундирующий пигмент. Патоген легко проникает в растения через механические повреждения и устьица. Заболеванию благоприятствует высокая влажность и пониженная температура воздуха. Источником первичной инфекции являются семена. Бактерии способны переживать неблагоприятный период в корнях некоторых сорняков. В свободном виде в почве сохраняются лишь кратковременно.

Меры защиты. Как правило, специальных мер борьбы не проводят, однако в некоторых случаях растения опрыскивают медьсодержащими препаратами или фитолавином-300, снижают температуру и влажность воздуха в теплице до нормы и удаляют повреждённые листья.

2.2.2.7. Чёрная бактериальная пятнистость

Возбудитель — *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* Dowson. **Вредоносность.** Заболевание наиболее вредоносно во влажные годы. В теплицах с пропаренным или новым субстратом вредоносность бактерий невелика, но возможно поражение молодых листьев и части плодов в весенне-летний период. Помимо снижения общего количества урожая, которое может достигать 50 %, ухудшаются товарные качества плодов.

Симптомы. Заболевание проявляется на молодых растениях, начиная со всходов и кончая периодом плодоношения. На семядолях, листьях, черешках, стеблях и плодах сначала появляются мелкие водянистые точечные пятна, позднее приобретающие чёрный цвет, имеющие округлую или неправильно-угловатую форму (до 1-2 мм), окружённые жёлтой каймой. При интенсивном поражении пятна сливаются, листья желтеют, сеянцы могут погибнуть.

У более взрослых растений пятна располагаются преимущественно по краям листовых долей. На стеблях пятна удлиненной формы, чёрные, со временем они сливаются, что приводит растения к гибели. Сильное поражение цветоножек может вызывать массовое опадение цветков. На зелёных плодах поражение имеет вид парши или как выпуклых чёрных точек, окружённых водянистой каймой (в отличие от бактериального рака). Позднее пятна увеличиваются до 6-8 мм, приобретают вид язвочек, кайма заменяется зеленоватой зоной. Ткань под язвами загнивает. В поражённой ткани легко обнаружить бактерии.

На ранней стадии симптомы на плодах напоминают "птичий глаз", как при заражении *Clavibacter michiganensis*, но отличаются выпуклой формой. На созревающих плодах вновь образующиеся пятна обычно более мелкие и поверхностные, позднее ткань под пятном может загнивать. Зрелые плоды заражению возбудителем чёрной бактериальной пятнистости, как правило, не подвергаются, что, возможно, объясняется более высокой и менее благоприятной для бактерий кислотностью этих плодов.

Поражённые растения плохо развиваются и имеют угнетённый вид. **Биология.** Грамотрицательные неспорообразующие аэробные палочки, размером 0,6-0,7 x 1,0-1,5 мкм, с одним полярным жгутиком.

Встречаются одиночно, парами или цепочками.

Колонии на агаре круглые, полупрозрачные, жёлтые, на картофеле обильные, жёлтые, вязкие (рис. 32). В бульоне образуется тонкая плёнка, слабая муть и соломенно-жёлтое кольцо. Оптимальная температура роста 25-30°, погибают при 56°. Способны развиваться в широких пределах pH — от 5,1 до 8,3. Бактерии достаточно устойчивы к низким температурам и высушиванию.

Патоген проникает в молодые плоды (диаметром до 2,5 см) через механические повреждения, а в листья в основном через устьица, реже — через повреждённые волоски эпидермиса листьев и плодов. Внутри растения бактерии распространяются по межклетникам мезофилла. Инкубационный период развития заболевания 3-6 дней в зависимости от температуры, а на плодах 5-6 дней.

Как первичное, так и повторное заражение растений происходит в условиях высокой влажности воздуха и особенно при наличии на растениях капельной влаги.

Источники инфекции: семена и остатки больных растений. В стеблях и корнях бактерии могут сохраняться вплоть до полного их разложения, тогда как без связи с растительными остатками они теряют свою жизнеспособность уже через несколько дней. Другим источником первичной инфекции могут быть семена, полученные из больных плодов. Установлено, что на семенах бактерии могут оставаться жизнеспособными до полутора лет. Для хозяйств, уже имеющих поражение томата чёрной бактериальной пятнистостью, семенной материал как источник инфекции

является второстепенным, но в новые хозяйства возбудитель заносят, как правило, именно этим путём.

Растения-резерваты: перец, баклажан, картофель, табак, махорка, паслён, дурман, физалис, белена. Устойчивых сортов не известно.

Меры защиты. Профилактические мероприятия включают:

- протравливание семян ТМТД (тирамом),
- тщательное уничтожение растительных остатков, которое должно проводиться сразу же после сбора урожая,
- дезинфекция поражённой почвы или её полная замена,
- чередование культур с возвратом паслёновых культур на то же место не менее чем через год.
- выбраковка больной рассады.
- поддержание в теплице оптимального для растений гигротермического режима.

Биологические средства. В тепличных хозяйствах рекомендовано протравливание семян фитолавином-300 и обработка рассады 0,2 %-ной суспензией этого же препарата.

Химические средства. Рекомендована обработка поражённых растений 1%-ной бордоской жидкостью или заменяющими её препаратами (0,4 %-ным рабочим раствором оксихома). При ежегодном проявлении пятнистости следует 1-2 раза опрыскать рассаду одним из названных препаратов и 2-3 раза (с интервалами 10-14 дней) растения, высаженные на постоянное место.

2.2.2.8. Водянистая гниль стеблей и плодов

Возбудитель — *Erwinia carotovora* (Jones) Bergey, Harrison. **Вредоносность.** Сравнительно редкое заболевание, но способное наносить существенный ущерб урожаю при высокой температуре, при этом могут пострадать как отдельные плоды, так и всё растение в целом. Чаще поражение плодов происходит в процессе длительного хранения. На поражённой мокрой гнилью ткани поселяются условно-патогенные грибы, например, пенициллиум (рис. 106).

Симптомы. Поражённая ткань стеблей и плодов размягчается, приобретает тёмно-бурый цвет, затем превращается в жидкую массу с неприятным запахом. Первичные некрозы локализуются чаще в нижней части стебля. Поражение плодов происходит от плодоножки или от ранки. Кожица плода сморщивается и часто разрывается. В ткани при микроскопировании обнаруживаются бактерии. Гниль быстро распространяется, поражённое растение вскоре погибает, а на плодах нередко развивается вторичная грибная инфекция.

Биология патогена. Бактерии проникают в растение преимущественно через раневую поверхность, чаще всего в месте контакта повреждённых и здоровых стеблей. Развитию заболевания способствует высокая температура в теплице.

Меры защиты. Относительной устойчивостью обладают сорта и гибриды с генеративным типом роста. Для уменьшения вероятности заболевания растений в опасный период уменьшают долю азотных удобрений и увеличивают долю калийных удобрений. При возникновении очагов в теплицах удаляют больные растения томата и принимают меры к снижению температуры и влажности воздуха



Рис. 106. ВОДЯНИСТАЯ ГНИЛЬ ПЛОДА ТОМАТА И ВТОРИЧНОЕ ЕГО ЗАРАЖЕНИЕ ПЕНИЦИЛЛИУМОМ.

2.2.3. Микозы

2.2.3.1. Питиоз, или корнеед

Возбудитель — *Pythium debaryanum* Heese

Вредоносность. Заболевание может наносить вред в течение всего периода выращивания, причём страдают растения, выращиваемые на переувлажнённых субстратах или грунтах, но в большей степени поражается рассада.

Симптомы. Ткани корней и корневой шейки чернеют, образуется перетяжка; растение увядает или развиваются симптомы мокрой гнили. На поражённой ткани может быть налёт белой грибницы.

Биология патогена. Грибница бесцветная, одноклеточная, тонкая; зооспорангии 15-25 мкм в диаметре, одиночные, округлой или лимоновидной формы. Ооспоры округлой формы. Гриб по типу питания относят к факультативным паразитам, т.е. патоген способен паразитировать только на ослабленных асфиксией корнях. Заселение растения начинается в первую очередь с питания на погибших клетках. На мицелии в массе образуются зооспоры, которые по водной плёнке передвигаются к соседним растениям, поражая их.

Первичным источником инфекции является торф в рассадной смеси. Микробиологические анализы партий торфа из разных хозяйств показали его заражённость патогеном. Изредка источником инфекции могут быть семена.

Меры защиты. Рассадную смесь следует продезинфицировать при обнаружении питиозной инфекции. Семена замачивают в растворе препарата псевдобактерин-2 (расход— 1-1,5 л/кг). Вегетирующие растения поливают во время или сразу после высадки в грунт рабочим раствором псевдобактерина-2, путем его разбавления в 100 раз. Расход жидкости — 100 мл на 1 растение или — 10 л препарата на 1 га.

В Голландии принято поливать растения превикуром, как в момент посадки рассады в мат, так и неоднократно в течение вегетации, однако у нас препарат не зарегистрирован на томате. Из зарегистрированных у нас препаратов наибольшую активность против питиоза томата имеют акробат МЦ и ридомил МЦ.

Возбудитель погибает в почве после дезинфекции паром, бромистым метилом и базамидом-гранулятом.

2.2.3.2. Чёрная ножка, или корневая гниль

Возбудитель —*Rhizoctonia solani* Kuehn. Половая стадия —*Pellicularia filamentosa* Sprague.

Вредоносность. Заболевание наносит заметный вред только при грубом нарушении технологии выращивания растений. В этом случае возможна преждевременная гибель большого числа растений.

Симптомы. Прикорневая часть стебля покрыта грязно-белым войлочным налетом мицелия патогена. Ткани корней и корневой шейки чернеют (рис. 77), образуется перетяжка, развивается мягкая гниль. Растение увядает.

Биология патогена. Грибница бурая, многоклеточная, состоящая из толстых коротких клеток бурого цвета. Патоген распространяется в основном кусочками мицелия, спороношение практически не развивается. Наибольшая вредоносность отмечена на нестерильной почве. Крайне редко на мицелии формируются базидии с базидиоспорами (размер 8-14 x 4-6 мкм).

Меры защиты. Для профилактики заболевания желательно рассаду выращивать в пропаренном субстрате. При появлении первых поражённых растений почву проливают 0,3%-ной суспензией серосодержащих препаратов (тиовит, кумулус или коллоидная сера). В более серьёзных случаях используют 0,25-0,3%-ную суспензию оксихома или ридомила МЦ.

2.2.3.3. Опробковение корней, или пробковая гниль корней **Возбудитель** — *Pyrenochaeta lycopersici* Gerlach.

Вредоносность. На территории СНГ заболевание впервые отмечено в 1985 г. В настоящее время заболевание не имеет широкого распространения, поэтому его вредоносность трудно оценить.

Симптомы. На корнях появляются пятна коричневого цвета, иногда сливающиеся в одно целое, а поверхность их опробковевает. У растений в фазе плодоношения возникают многочисленные, случайно чередующиеся опробковевшие участки корней. Они слегка выпуклые, поверхность корней шероховатая, на концах иногда наблюдаются пальцевидные утолщения. Кора корня становится тёмно-коричневой, эластичность теряется. Поражённые корни напоминают корни древесных растений. При сильном поражении цветки опадают, прекращается рост растения, почти вся корневая система буреет, мелкие корни разлагаются, и растение существует только за счёт новых боковых корней. Симптомы особенно сильно проявляются в жаркую погоду.

Биология патогена. Заболевание особенно интенсивно развивается на торфяных субстратах. Гриб развивается медленно, и максимальный ущерб наносит растению к моменту начала плодоношения.

Устойчивость томата к *P. lycopersici* обусловлена рецессивным геном *pyl*, который обнаружен пока только у одного из диких сородичей томата (*Lycopersicon hirsutum*).

Источники инфекции. Возбудитель болезни попадает в почву с остатками заражённых корней **Устойчивые сорта.** Практически все оценённые сортообразцы были восприимчивы к *P. lycopersici*. Относительно устойчивыми являются: Бумеранг F., Стриж F., Барыня F., Вайк, Карлсон, Carmello, Ostona F. (балл поражения-1,2-2,0). К этой же группе отнесены и гибриды селекции Приднестровского НИИСХ: Сюжет F., Декабрист F., Оранж F. (0,6-1,2 балла). Из отечественных гибридов томата наиболее устойчив F. Васильевна, из гибридов иностранной селекции — F. Целсус (табл. 11).

Меры защиты. Такие мероприятия, как пропаривание или фумигация субстрата бромистым метилом являются лучшей профилактикой этого заболевания.

Внесение в почву планриза при посадке сдерживает развитие заболевания. Периодический полив растений гуматами натрия или калия способствует развитию корневой системы и предотвращает развитие симптомов заболевания.

2.2.3.4. Увядания

Группа заболеваний, возбудители которых — факультативные паразиты, обитающие в почве. Некоторые расы патогенов специализированы на поражении определённых видов и сортов растений. Ниже приведено описание некоторых наиболее распространённых болезней.

Вертициллёз

Возбудители — *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berth и *V. dahliae* Kleb.

Вредоносность. Ранее это было одно из самых распространенных заболеваний, но в связи с выведением устойчивых сортов и гибридов томата экономический ущерб в последние годы стал незначителен.

Симптомы. Оба вида вызывают сходные симптомы, поэтому здесь рассматриваются вместе. Первые признаки проявляются, прежде всего, на стареющих листьях. В дневное время они привядают, а в ночное тургор листьев восстанавливается. На начальных этапах заболевания корневая система выглядит вполне здоровой, но на ней разворачиваются вторичные фитопатогены и корни отмирают. При всех формах болезни на срезе стебля заметно буроватое или чёрное кольцо поражённых сосудов. Некроз сосудов может простирается вдоль стебля на расстояние метра и более. В этом отличие данного заболевания от корневых гнилей, которые простираются на расстояние 10-15 см (Флетчер, 1987).

Биология патогена. Источником первичной инфекции являются мицелий и микросклероции в растительных остатках, почва, в меньшей степени — конидии патогена. Семена крайне редко являются источником инфекции.

У *V. albo-atrum* конидиеносцы мутовчато-разветвлённые; конидии одноклеточные, но могут иметь одну перегородку, мелкие, бесцветные, 6-12 x 2,5-3 мкм. В чистой культуре не образует микросклероциев. Патоген хорошо развивается в почве, имеющей температуру ниже 25°, чем отличается от *V. dahliae*.

У *V. dahliae* конидиеносцы и конидии такие же, как у предыдущего вида, но мельче — 3-5,5 x 1,5-2 мкм. В поражённой ткани и в чистой культуре формирует микросклероции. Этот вид более теплоустойчив, что затрудняет борьбу с ним.

Меры защиты. Агротехнические приёмы. Выращивание устойчивых сортов и гибридов — основа защитных мероприятий (табл. 11). Пропаривание или стерилизация субстрата перед культурооборотом на глубину корнеобитаемого слоя. Удаляют поврежденные растения и особенно тщательно их корни, а на освободившееся место устанавливают контейнер со свежим грунтом, который не должен иметь контакта с заражённым субстратом.

Химические средства. Возможен полив грунта раствором топси-на-М, который сдерживает развитие заболевания. Этот приём повторяют с интервалом в две недели. Под вегетирующими растениями можно обработать почву видадом, гранулы которого равномерно заделывают не только вблизи поражённого растения, но и в радиусе 3-4 м от него.

Фузариозное увядание

Возбудитель — *Fusarium oxysporum* (Schlecht.) f. sp. *lycopersici*

(Sacc.) Snyder et Hans, в меньшей степени — *Fus. moniliforme*, ещё реже встречаются *Fus. nivale* и *Fus. solarium*.

Вредоносность. В последние годы вредоносность фузариозов возросла, что связано с расовым разнообразием патогена. Возделывание сортов и гибридов с расоспецифической устойчивостью позволяет решать вопросы борьбы с заболеванием лишь частично (табл. 11).

Симптомы. Внешние признаки заболевания сходны с описанными выше для вертициллёза (табл. 4), однако отличаются более выраженным хлорозом листьев с одной стороны растения. Заболевание начинается с нижних ярусов листьев и распространяется вверх. Сначала отмечают слабое привядание верхушек побегов (рис. 107), затем деформацию черешков и скручивание листовых пластинок. На поперечном срезе поражённых стеблей отмечается побурение кольца сосудов. При помещении срезов во влажные условия через 24-48 ч из поражённых сосудов выступает нежный белый мицелий патогена. Через покровные ткани стебля просвечивают поражённые сосуды (продольная жёлтая штриховатость). Заражённые растения приобретают бледно-зелёную или желтоватую окраску листьев с посветлением жилок.

Биология патогена. Макроконидии серповидные, бесцветные, 31-56 x 3-5 мкм, с 3-5 перегородками. Воздушный мицелий пленчато-паути-нистый, невысокий, окрашен в различные оттенки розово-карминно-лилового цвета, реже в светло-жёлтые тона или белый. Макроконидии формируются в воздушном мицелии, редко в спородохиях или пионнотах. По форме они веретеновидно-серповидные, эллиптически-изогнутые или почти прямые. Макроконидии одинакового диаметра на протяжении большей части своей длины, со сравнительно тонкой оболочкой, с постепенно и равномерно сужающейся неудлиненной верхней клеткой, к основанию более или менее суженные, с ясно выраженной ножкой или сосочком, с 3-5 перегородками. Для определения важны размеры клеток, так 3-я клетка имеет размер — 25-30 x 3,7-5 мкм, 5-я — 30-50 x 3-5 мкм.



Рис. 107. ТОМАТ, ПОРАЖЁННЫЙ ФУЗАРИОЗНЫМ УВЯДАНИЕМ

ТАБЛИЦА 4. СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ БОЛЕЗНЕЙ, ПОРАЖАЮЩИХ

СТЕБЕЛЬ ТОМАТА.

Симптомы	<i>Verticillium dahliae</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Clavibacter</i>	<i>Pseudomonas corrugata</i>
Сосуды светло-бурые	+	-	-	-
Сосуды тёмно-бурые	-	+	+	+/-
Пожелтение и побурение вокруг сосудов	-	+/-	+	+
Побурение и разрушение значительной части сердцевины	-	-	-	+
Секторное пожелтение листочков от основания стебля	+	+	-	-/+
Побурение стебля и черешков	-	-	-	+
Белые маленькие язвочки на стебле, плодах и листьях	-	-	+	-

Микроконидии образуются в мицелии, нередко в ложных головках, всегда обильные. Хламидоспоры обильные, промежуточные и верхушечные, гладкие или шероховатые, одно- или двухклеточные, неокрашенные. Часто образуются склеротии.

Возбудитель поражает сосудистую систему растений, куда грибок проникает из почвы через точки роста тонких боковых корешков. Затем мицелий и микроконидии распространяются по сосудам в разные части стебля, черешки, плодоножки, плоды и даже семена. Инкубационный период болезни в зависимости от состава грунта, возраста, сорта и условий среды колеблется от 7 до 30 дней. Развитию заболевания способствуют факторы, отрицательно сказывающиеся на общем развитии растений в теплицах: резкие перепады температуры и влажности почвы и воздуха, низкая освещённость, повышение температуры почвы до 27-28°, наличие в тепличной почве нематод, механические повреждения корней, способствующие проникновению инфекции. В процессе развития возбудителя в сосудах растений накапливаются выделяемые грибом токсические вещества, которые нарушают водопроницаемость клеток, уменьшают их водоудерживающую способность. Это приводит к необратимому нарушению обмена веществ, обезвоживанию тканей, резкому падению тургора в них и увяданию растений.

Идентифицировано три расы возбудителя фузариозного увядания - 1, 2 и 3. Устойчивость к фузариозу наследуется доминантно и контролируется генами I_1 и I_2 (Садыкин, Садыкина, 2001). В гетерозиготном состоянии эти гены снижают фертильность пыльцы на 25-40 % и соответственно плодовитость томата (Игнатова, 2001).

Источником первичной инфекции являются растительные остатки, на которых грибок ведёт сапротрофный образ жизни, склеротии, способные длительно сохраняться в почве, и семена.

Меры защиты. Агротехнические приёмы. Использование здорового семенного материала устойчивых сортов и гибридов — основа защитных мероприятий. Обязательно пропаривание или стерилизация почвы перед последующим

культурооборотом.

Биологические средства. Для профилактики растения поливают после высадки в грунт рабочим раствором псевдобактерина-2 (титр $2-3 \times 10^9 \sim ^\circ$). Расход — 100 мл на 1 растение. Из грибных препаратов рекомендован триходермин, суспензией которого проливают почву в рассадный период. Вносят зерновой препарат при посадке на постоянное место в лунки, а суспензией неоднократно опрыскивают стебли в течение вегетации.

Нужна микробиологическая рекультивация обеззараженного грунта. В зарубежной практике применяют различные виды полезных микроорганизмов, а в наших хозяйствах обычно используется только трихо-дерма. Примером значительного расширения ассортимента вносимых биопрепаратов может служить опыт Б.А. Борисова в агрофирме "Нива" (Московской обл.), где применяют планриз и бактофит, триходерму и гли-окладиум, нематофаговые грибы и другие микроорганизмы (Рудаков, и др., 2000).

Против фузариоза эффективны обработки также фитолавином-300, алирином-С, иммуноцитифитом.

Химические средства. Для защиты растений от фузариоза эффективны препараты из группы бензимидазолов. Хорошие результаты получают при использовании базамид-гранулята для дезинфекции почвы от комплекса грибных заболеваний, в том числе и против фузариоза. 2.2.3.5. **Серая гниль**

Возбудитель — *Botrytis cinerea* Pers.

Вредоносность. Опасный патоген, в некоторых регионах нередко именно он наносит основной вред томатам. В наибольшей степени страдают стебли, которые травмируются при уходе за растениями. Во влажную погоду возбудитель поражает также верхушки побегов, соцветия, плоды. Заболевание развивается, как правило, в период плодоношения, а при отсутствии должного ухода и эффективных мер борьбы широко распространяется по теплице, что приводит к преждевременной гибели групп соседних растений.

Молодые растения, по-видимому, проявляют устойчивость к серой гнили и начинают болеть с фазы плодоношения. До июля инфекция медленно распространяется по теплице, затем при благоприятных условиях быстро нарастает, и если не вести с ней борьбу, то к концу августа поло вина и более стеблей погибает.



Рис. 108. НАЧАЛО РАЗВИТИЯ СЕРОЙ ГНИЛИ В ОБЛАСТИ УЗЛА

Симптомы На корневой шейке всходов образуются коричневые пятна, проростки погибают. На семядолях, на листьях и в узлах образуются серовато-коричневые пятна, с типичным серым налетом (рис. 108). Более старые растения поражаются с верхушки, на которой листья засыхают и опадают.

На стеблях обнаруживают единичные признаки поражения чаще в апреле—мае. Они появляются в местах излома листовых черешков и кистей в виде бурых пятен. Через 3-5 дней пятно разрастается по длине стебля до 4—5 см, и начинает охватывать стебель по периметру, в центре светлеет до бледно-соломенного цвета, становятся видны размытые кольцеобразные полосы (рис. 109). Первые 6-8 дней на пятне нет спороношения гриба. Внутри стебля развивается некроз сосудов и коры. Это приводит к образованию сравнительно небольшого участка, через который не поступает пасока, что и становится причиной увядания растения. Выше некроза на стебле появляются многочисленные воздушные корни.



Рис. 109. СТЕБЕЛЬ ТОМАТА, ПОРАЖЁННЫЙ СЕРОЙ ГНИЛЬЮ

Сходные признаки увядания наблюдаются при некрозе сердцевины, но при этом они не имеют связи с изломом черешков; пятна бледновато-бурые, зональные, одноцветные, в форме длинных узких полос. Отличие состоит также в том, что при некрозе сердцевины увядает целое растение, независимо от того, где образовалось пятно, а при заражении серой гнилью увядает часть растения, расположенная выше пятна. Через 7-10 дней пятна легко идентифицируются по появившемуся по краям (иногда и в центре) пепельно-серому конидиальному налету спороношения паразита. **Биология патогена.** *B. cinerea* относят к так называемым раневым паразитам. Инфекция распространяется в основном аэрогенно и контактно (при уходе за растениями и во время сбора плодов). Конидиальный налёт "пылит" (рис. 109), конидии разносятся также с брызгами воды при её попадании на растение при поливе. На растительных остатках в конце сезона образуется масса мелких чёрных склероциев, обеспечивающих длительное сохранение возбудителя в почве. Многие культуры, в том числе огурец и салат, могут являться источниками первичных очагов серой гнили на томатах.

Меры защиты от этого патогена достаточно хорошо разработаны, но в хозяйствах часто применяются с опозданием, что снижает их эффективность. Основная причина низкой эффективности защитных мероприятий от ботритиса — отсутствие надежной диагностики патогена на первых стадиях его проявления, когда средства защиты наиболее эффективны. Первые проявления серой гнили часто принимают за поражение растений дидимеллой, фузариумом или иными патогенами. Для предотвращения массового заражения растений серой гнилью необходимо использовать весь комплекс средств защиты. Наибольшее значение в борьбе с заболеванием имеют агротехнические методы защиты и своевременное обнаружение первичных очагов.

Устойчивые к серой гнили гибриды неизвестны, толерантны F₂: Пилигрим и Васильевна (Игнатова, 2001).

Агротехнические методы. Поддержание низкой влажности воздуха в культивационных сооружениях — основа защитных мероприятий в борьбе с этим заболеванием. Бережное обращение с растением при его формировании, особенно при удалении листьев и плодов, уменьшает раневую поверхность растения и тем самым сокращает количество успешных проникновений возбудителя. Для этого вырезку повреждённых участков стеблей, листьев и плодоножек проводят острым ножом и только в сухую погоду. Все растительные остатки удаляют из теплицы в обязательном порядке, т.к. они могут стать источником перезаражения растений. Своевременная диагностика ботритиса и последующая обмывка пятен пастой с фунгицидами на ранней стадии заболевания даёт очень высокий защитный эффект.

Регуляторы роста. Обработки гуматом натрия в период вегетации в 1,5-2,2 раза снижали распространение и развитие стеблевой формы серой гнили на разных гибридах томата, биологическая эффективность обработки составляет — 48,9-54,7% (Трусевич, 2000).

Биологические средства. Препарат бактофит можно использовать в профилактических и лечебных целях для борьбы с серой гнилью.

Профилактическая обработка стеблей суспензией триходермина, особенно после обрыва листьев, значительно сдерживает развитие вторичных очагов. Этому же способствует промывка мокнувших пятен суспензией спор триходермина. Метод трудоёмкий, но даёт очень хороший и продолжительный эффект.

Интересно, что в теплицах часто можно встретить сапрофитный антагонистический гриб *Botryosporium piramidale*, поселяющийся на колониях *B. cinerea* и сдерживающий развитие патогена (Рудаков и др., 2001).

Химические средства. Послеуборочные профилактические мероприятия эффективны в подавлении патогена и позволяют существенно уменьшить количество спор и склероциев *Botrytis cinerea*. Они включают в себя дезинфекцию конструкций и остекления теплиц, пропаривание или фумигацию грунтов или субстратов



ПО. РАЗВИТИЕ *Botryosporium piramidale* НА НАЛЁТЕ *B. cinerea*

В течение вегетации большое внимание следует уделять обследованию растений для раннего обнаружения первичных очагов серой гнили. Эта работа наиболее актуальна после обрыва листьев во влажную погоду. При обнаружении — обработка растений одним из эффективных фунгицидов (ровраль, эфаль, текто). Необходимость в сплошных обработках возникает только тогда, когда в теплицах не проводят тщательную обработку первичных пятен серой гнили. В результате поражения быстро разрастаются и интенсивно спорулируют. В таком состоянии уберечь урожай можно лишь сплошной обработкой фунгицидами.

Оптимальный график обработок томата для предотвращения эпи-фитотии серой гнили в теплицах московского региона:

- май — обмазка или опрыскивание поражённых растений;
- повторная обработка через 12-15 дней;
- июнь-июль — две или три серии обмазок больных стеблей томата;
- вторая половина августа — сплошная обработка фунгицидами в случае распространения болезни;
- начало сентября — повторная обработка фунгицидами (Рудаков, 1999).

Для обмазки используют пасту следующего состава: на 10 л воды добавляют 300-340 г клея КМЦ и 30-40 г фунгицида (ровраль, суми-лекс, байлетон или топсин-М). Смесь доводят до пастообразного состояния добавлением мела или извести. Обмазку пятен следует проводить тщательно, захватывая 2—3 см внешне здоровой ткани. Опыт показывает, что новые пятна возникают через 12-15 дней, поэтому надо повторить осмотры и обмазку мест поражения.

2.2.3.6. Белая гниль

Возбудитель — *Whetzelinia sclerotiorum* (Lib.) Korf. et Dumont [син.: *Sclerotinia sclerotiorum*].

Вредоносность на культуре томата невелика, страдают в основном плоды в процессе хранения.

Симптомы. Гниль в виде мокнущих пятен, с хорошо выраженным налётом. Поражаются надземные органы — стебли, побеги, листья и плоды взрослых растений с момента формирования плодов первой кисти. Поражённая ткань ослизняется, покрывается белой хлопьевидной грибницей (рис. 111), в которой формируются склеротии. На плодах повреждения появляются в основном в местах трещин или разрывов кожицы, которые образуются в процессе сбора или хранения.

Биология патогена. Возбудителя белой гнили относят к раневым паразитам, способным развиваться только на повреждённых тканях. Склеротии неправильной формы, часто приплюснутые, округлые или иной формы, обычно 1-3 см в диаметре, слабобугорчатые, чёрные, внутри белые. Это покоящаяся стадия развития патогена. В благоприятных условиях (температура выше 14-15°) склеротий прорастает, из него вырастает ножка плодового тела с апотецием наверху. На его поверхности формируется масса сумок, в которых созревают аскоспоры, способные разноситься с токами воды или воздуха и заражать растения (Рудаков и др., 2001).



Рис. 111 БЕЛАЯ ГНИЛЬ НА ПЛОДЕ ТОМАТА

Меры защиты. Основным источником инфекции в теплицах являются склеротии в грунте, поэтому все защитные мероприятия должны быть направлены на его качественную дезинфекцию после предыдущего куль-турооборота. Важно

также, чтобы в теплицах использовали правильно приготовленный компост, прошедший термическое обеззараживание. В борьбе с этим заболеванием в течение вегетации основное внимание должно быть отведено поддержанию оптимальной температуры в теплице (особенно опасно ночное снижение температуры). Подобные проблемы не возникают при использовании малообъёмной технологии выращивания.

Накопление патогена в летнее время происходит в основном на опавших плодах, поэтому своевременный сбор падалицы значительно сокращает инфекционный фон.

В ходе пропаривания грунта склеротий практически полностью погибают, как и при дезинфекции базамид-гранулятом или бромистым метилом.

2.2.3.7. Аскохитоз (дидимелла), или рак стеблей

Возбудитель — *Ascochyta lycopersici* (Flower) Bran. Половая стадия: *Didymella lycopersici*.

Вредоносность. Заболевание эпизодически встречается в стеклянных теплицах, как правило, в конце лета и осенью в период продолжительных дождей. В плёночных теплицах может вызывать массовые выпадения растений. В этих условиях большая часть близкорасположенных растений может преждевременно погибнуть, что приводит к большим

потерям урожая.

Симптомы. Повреждаются стебли, реже листья, а цветки и плоды только в открытом грунте. Наиболее характерно поражение основания стебля, имеющее вид небольших вдавленных коричневых пятен с выступающими каплями камеди, которые позже сереют. Мелкие некротические пятна с чёрными точками пикнид опоясывают поражённый стебель. На листьях пятна мелкие, округлые, бурые, со светло-жёлтой каймой из хлоротичной ткани. Наличие пикнид даёт возможность чётко отличить аскохитоз от сходных поражений стебля томата (бактериоза, стеблевой формы фитофтороза паслёновых, южного фитофтороза и серой гнили). Поражённые цветки недоразвиты, на плодах тёмные вдавленные пятна с бурой каймой. Плоды постепенно теряют тургор и мумифицируются. Дальнейшее поражение плодов зависит от климатических условий и может развиваться по типу сухой или мокрой гнили, их поверхность обильно покрыта чёрными пикнидами.

Биология патогена. Пикниды шаровидной формы с коротким выводным отверстием диаметром 100 x 270 мкм. Пикноспоры 1-2-клеточные, бесцветные, прямые или согнутые, с перетяжкой у перегородки, 6-11 x 3-7 мкм.

Сохраняется возбудитель в основном на растительных остатках и семенах. В благоприятных для развития патогена условиях, которые возникают в период затяжной дождливой прохладной погоды, заболевание принимает эпифитотийный характер. Перезаражение соседних растений происходит путём переноса спор рабочими в процессе ухода за растениями.

Меры защиты. Очистка теплиц от растительных остатков и дезинфекция тары, инструментов. Обеззараживание грунта (пропаривание или использование базамид-гранулята). Обследование растений в зонах повышенного риска (в тех местах, где есть капель, вблизи поврежденного бокового остекления и т.д.). Первые поражённые растения выносят из теплицы с соблюдением всех мер предосторожности. Поддержание оптимального гигротермического режима, особенно в осенний период, и тщательное остекление кровли — гарантия слабого развития эпифитотии.

Предотвращать длительное охлаждение растений на фоне высокой влажности воздуха. Проветривание теплиц, сокращение нормы полива, повышение температуры за счёт использования надпочвенных отопительных регистров — лучшая профилактика заболевания.

Биологические средства. Внесение после обеззараживания грунта биопрепаратов, например, триходермина. Рекомендовано поражённые растения опрыскивать препаратом алирин-Б. Есть положительные результаты после применения препаратов на основе триходермы и глиокладиума, которые можно использовать для обмазки или опрыскивания стеблей. Например, пятна можно обмазывать пастой такого состава: трихо-Дермин (30 %) + NaKMU, (3-5%) + молоко (20%) + вода (Гринько, 2000). **Химические средства.** Обработка поражённых пятен такими фунгицидами, как квадрис, бордоская смесь. Хорошие результаты даёт обмазка пятен пастой на основе смеси мела и фунгицидов (ровраль, сумилекс). В ЛПХ возможно использование препаратов, содержащих серу и медь

2.2.3.8. Южный фитофтороз

Возбудители — *Phytophthora cryptogea* Peth. et Laff. и *Ph. nicotianae* B. de Haan var. *parasitica* (Dast.) Waterhouse

Вредоносность. Заболевание часто встречается в основном в грунтовых теплицах на фоне низкой технологии выращивания культуры. Наибольший вред отмечают в ранний весенний период при выращивании рассады или в период налива первых плодов.

Симптомы. Первый из вышеуказанных патогенов встречается, как правило, только в грунтовых непропаренных теплицах. Возбудитель поражает корневую шейку рассады, отчего наружные и кортикальные ткани чернеют, размягчаются, образуется перетяжка, растение увядает или загнивает. На поздних этапах развития заболевание перемещается выше по стеблю (рис. 112), а на поражённой ткани формируется белый или буроватый налёт грибницы. Второй патоген вызывает образование пятен на плодах нижних кистей, которые соприкасаются с поверхностью

субстрата. Вначале пятна серовато-зелёные, позднее светло-коричневые или бурые, зональные. Ткань плода становится водянистой. На поражённой ткани образуется слабый налёт (рис. 113). Плоды легко опадают.



Рис. 112. СТЕБЕЛЬ МОЛОДОГО РАСТЕНИЯ ТОМАТА, ПОРАЖЁННЫЙ ЮЖНЫМ ФИТОФТОРОЗОМ



Рис. 113. ПЛОД ТОМАТА. ПОРАЖЁННЫЙ ЮЖНЫМ ФИТОФТОРОЗОМ

Биология патогенов. У *Ph. cryptogea* мицелий с симподиально разветвлёнными зооспорангиеносцами. Зооспорангии обрат ногрушевидные, 24-50 x 17-30 мкм, на вершине без бугорка. Ооспоры желтоватые, 25 мкм в диаметре, с толстой оболочкой. Заболевание может проявляться в виде гнили корней и нижней части стебля, гнили листьев и плодов на взрослых растениях.

У *Ph. nicotianae* зооспорангиеносцы слабо разветвлённые, зооспорангии удлинённой, овальной, грушевидной формы с хорошо выраженной сосковидной вершиной, значительно варьируют в размерах: на стебле — 27,9-52,7 x 21,7-40,3 мкм, на плодах — 56-100 x 28-40 мкм.

Заражение плодов происходит при попадании на них инфицированной почвы.

Меры защиты. Пропаривание или стерилизация грунта. Удаление всех поражённых плодов из теплицы. Замачивание семян в растворе препарата псевдобактерин-2 (расход- 1-1,5 л/кг). Вегетирующие растения проливают в рассадных ящиках или кассетах, а также после высадки в грунт рабочим раствором псевдобактерина-2.

Полив рассады сразу после высадки в теплицу 0,01 % раствором гумата натрия в 4,3-5,5 раза снижал ее пораженность южным фитофторозом, а опрыскивание в 1,3-1,4 раза уменьшало пораженность плодов всех гибридов. То есть защита томата от более вредоносной стеблевой формы южного фитофтороза была эффективнее, чем защита плодов. Биологическая эффективность гумата натрия в первом случае была в два раза выше, чем у хлорокиси меди, соответственно 40,3-83,5 % и 35,2-40,7 % (Трусевич, 2000).

Из химических средств небольшой эффективностью обладают медьсодержащие препараты: хлорокись меди, оксихлорид меди и бордоская смесь.

2.2.3.9. Фитофтороз паслёновых

Возбудитель — *Phytophthora infestans* Mont, de Bary. **Вредоносность.** Чрезвычайно вредоносное заболевание, особенно в неотапливаемых и сырых плёночных теплицах. Листья, стебли, а затем и плоды чернеют. Поражённые растения вскоре погибают, а плоды теряют товарный вид, причём внешне здоровые плоды в процессе хранения и транспортировки также загнивают.



Рис. 115. ФИТОФТОРОЗ ПЛОДОВ



Рис. 114. *Phytophthora infestans* НА ЛИСТЬЯХ ТОМАТА.



Рис. 116. СТЕБЛЕВАЯ ФОРМА ФИТОФТОРОЗА ПАСЛЁНОВЫХ

Симптомы. Поражаются листья, стебли и плоды. На листьях и плодах крупные некрозы, различной формы, расплывчатые, коричневато-бурые с более светлым окаймлением (рис. 114 и 115). На поражённой ткани во влажных условиях вскоре появляется слабый беловатый налёт мицелия с зооспорангиями, образующийся чаще на нижней стороне листьев.

Стеблевая форма фитофтороза имеет меньшее распространение, чем листовая и до сих пор встречается нечасто. На стеблях и черешках образуются пятна неправильной формы, часто сливающиеся, тёмно-бурого цвета. Они напоминают повреждения южным фитофторозом (рис. 116), но отличаются временем появления (конец лета-осень), тогда как южный фитофтороз вредит, как правило, в зимне-весенний период.

Биология патогена. Зооспорангиеносцы слабо разветвлённые, имеют по 1-4 основные ветви и несколько боковых с утолщениями в местах образования зооспорангиев. Зооспорангии одноклеточные, яйцевидные или лимоновидные, 25-30 x 15-20 мкм, бесцветные, с тонкой гладкой оболочкой, на верхушке с хорошо заметным бугорком. Ооспоры шаровидные, 30 мкм в диаметре, бесцветные, с оболочкой 3^μ мкм толщины. Споры легко разносятся ветром и каплями воды. В теплицы патоген попадает, как правило, из открытого грунта с посадок картофеля или при нарушении внутрихозяйственного карантина.

Патоген не способен к длительному существованию в почве: он быстро вытесняется почвенными микроорганизмами. Общеизвестным считался тот факт, что жизненный цикл включает перезимовку мицелия на хранящихся клубнях картофеля, а развитие эпифитотий на томатах объяснялось заносом спор патогена с посадок картофеля. Но накопившиеся данные о различиях между томатными и картофельными популяциями возбудителя противоречат этому. Есть основания считать, что происходит зимовка в виде ооспор (в почве на растительных остатках или на семенах). У этого оомицета известно два типа спаривания: A1 и A2. Как правило, ооспоры образуются при контакте мицелиев штаммов с разными типами спаривания. Однако известны и самофертильные штаммы, которые способны образовывать ооспоры без контакта с мицелием противоположного типа спаривания. С начала распространения болезни в Европе и до недавнего времени все изученные штаммы *Ph. Infestans* принадлежали к типу A1. Тип A2 существовал лишь на исторической родине — в Мексике, но в последнее время штаммы этого типа всё чаще встречаются в европейских популяциях.

Растения — хозяева. Различные представители сем. Паслёновых, в том числе картофель и баклажан.

Распространение и сохранение патогена. К источникам первичной инфекции относятся поражённые этим возбудителем посадки картофеля, а также ооспоры, сохраняющиеся в почве и растительных остатках. Причём ооспоры представляют большую опасность. Это следует учитывать тем, кто практикует выращивание томатов в течение многих лет на одних и тех же площадях.

Меры защиты. Агротехнические приёмы. Важно создать в теплице условия со сравнительно сухим климатом. Своевременно удалять поражённые растения, не допускать попадания в теплицу заражённого картофеля.

Получены устойчивые к фитофторозу гибриды коктейль-томатов (Игнатова, 2001). Известны и толерантные гибриды F₂, например, Сем-ко-99 и Целсус.

Биологические средства. Растения опрыскивают или проливают после высадки в грунт рабочим раствором псевдобактерина-2.

В период вегетации растения опрыскивают 0,5-1 %-ным рабочим раствором бактофита, а для профилактики и при появлении первых признаков заболевания с интервалом восемь дней. Расход 7-12 кг/га.

В той или иной степени эффективны в борьбе с этим заболеванием обработки алирином-Б, агатом-25 и планризом.

Химические средства. Обрабатывают растения профилактически в период с обильными дождями. При появлении первых очагов концентрацию рабочего раствора повышают. Рекомендованы высокообъёмные опрыскивания растений такими фунгицидами, как ридомил МЦ, акробат МЦ, сандофан, оксихом, квадريس, строби. В ЛПХ можно использовать, кроме того, бордоскую смесь, хлорокись меди и курзат. Концентрацию рабочего раствора определяют, исходя из стадии развития заболевания и регламента применения того или иного пестицида. Повторно опрыскивают при появлении свежих пятен.

Первый раз растения опрыскивают до начала опасного периода (в Центральном районе — до середины июля) такими препаратами, как квадريس или строби. Второе опрыскивание — при появлении первых симптомов заболевания смесевыми фунгицидами с интервалом 7-10 дней в зависимости от погодных условий.


2.2.3.10. Мучнистая роса

Это заболевание вызывают несколько сумчатых грибов, но при этом внешнее проявление болезни сходно. Ниже приведено их описание. Меры борьбы с ними также одинаковы.

Возбудитель — *Oidium erysiphoides* Fr. Сумчатая стадия — *Erysiphe communis* Grev. f. *solani-lycopersici* Jacz.

Вредоносность. Патогены способны сильно ослабить растения, в результате чего их урожайность заметно уменьшается. Как правило, заболевание поражает томаты в летний период, но при наличии сорняков в теплице возможно сохранение инфекции, что приводит к раннему заражению и большим потерям урожая.

Симптомы. *Oidium erysiphoides* образует на листьях белый

<p>мучни- стый налет округлой формы виде коло- бе- лого цвета. По мере раз</p>	
	<p>Рис. 117. ПОРАЖЕНИЕ ЛИСТЬЕВ ТОМАТА МУЧНИСТОЙ РОСЕЙ.</p>
<p>вития заболевания они сливаются (рис. 117). Постепенно хлороз тканей листа переходит в некроз. Поражение стеблей и черешков наблюдается только при высокой степени развития заболевания.</p> <p>Биология патогена. В закрытом грунте развивается только кониди-альная стадия возбудителя. В теплицах центральной части России обычно заболевание появляется в апреле-мае. Замечено, что первые очаги мучнистой росы часто связаны с заносом спор ветром извне. Если дезинфекция теплиц не проводилась, то возникновение первых очагов возможно ещё в рассадном отделении в связи с наличием жизнеспособных спор. Развитие паразита приводит к нарушению транспирации и фотосинтеза клеток. Вскоре листья начинают высыхать с краёв и при отсутствии защитных мероприятий погибают.</p> <p>На поверхности растения налёт мицелий, представлен мицелием с конидиеносцами и конидиями. Бесцветные конидии в цепочках на коротких конидиеносцах, цилиндрической или эллипсоидальной формы, иногда бочонковидные, размером 30-40 x 15-20 мкм.</p> <p>На засохших участках листа внутриклеточный мицелий погибает, новые споры не образуются. Развитие заболевания приостанавливается.</p> <p>Возбудитель — <i>Oidiopsis taurica</i> Salm. Сумчатая стадия — <i>Leveillula taurica</i> Am.</p> <p>Симптомы. На верхней стороне листьев сначала появляются жёлтые пятна, а на нижней — мучнистый налет. Впоследствии мучнистый налет появляется и на верхней стороне листьев.</p> <p>Биология патогена. Конидии на длинных конидиеносцах, бесцветные, одиночные, удлинённо-эллиптической формы с острым кончиком. Патоген хорошо развивается при низкой относительной влажности воздуха. Развитие эпифитотии происходит при температуре — 15-25° и при недостаточном поливе.</p> <p>Возбудитель — <i>Erysiphe oronhi</i>.</p> <p>Биология. Возбудитель отмечен в 1990-е г.г. в Ленинградской области. Отличается от других видов очень короткими конидиеносцами с небольшой овально-яйцевидной конидией.</p> <p>Распространение и сохранение патогенов. Инфекция распространяется аэрогенно конидиями, которые легко переносятся потоками воздуха. Патогены поражают некоторые тепличные культуры, на которых могут перезимовывать (перец, баклажан и огурец). До следующего сезона возбудители могут пережить в теплице на осоте.</p> <p>Меры защиты. Агротехнические приёмы. Своевременно удалять сорную растительность, проводить между оборотами дезинфекцию теплиц и субстрата. При обнаружении первых очагов инфекции увеличить, если это возможно, дождевание и полив растений и уменьшить, сколько возможно, сквозняки.</p> <p>Известен устойчивый гибрид F₁ Милане, а также два гибрида, созданных совместно ВНИИО и агрофирмой "Ильинична" (Игнатова, 2001). Биологически-активные вещества, Семена томата рекомендовано замачивать в растворе эпина или иммуноцитофита для повышения устойчивости. Применение препаратов фузар, монофиллин, фузаксин пока не регламентировано, но они способны повысить иммунитет томатов к комплексу грибных и вирусных заболеваний. Механизм их действия — изменение обмена веществ растения-хозяина, что проявляется в повышении активности таких ферментов, как ФАЛ-липаза, хитиназа, РНКазы (Тютюрев, 1995).</p> <p>В концентрации 0,001% гумат натрия полностью подавлял прорастание конидий возбудителя мучнистой росы. Через 42 ч число проросших конидий было в 3,8 раза меньше, чем в контроле, а в концентрации 0,01 и 0,1 % наблюдали полное подавление прорастания конидий и даже их гиперплазию. В производственных испытаниях обработка 0,01 %-ным раствором гумата натрия в период вегетации снижала распространение и развитие мучнистой</p>	

росы в 1,5-2,5 раза. После обработки листьев с пораженностью 2-3 балла спороносящий мучнистый налёт вместо белого становился светло-коричневым с жёлтым или кремовым оттенком, а через 5-6 дней на месте спороношения оставались следы грязно-серого цвета. При регулярном опрыскивании (один раз в две недели) развитие болезни приостанавливалось, и молодые листья не поражались. Биологическая эффективность гумата натрия против мучнистой росы в 2-3 раза ниже, чем у фунгицидов, но использование его в производственных условиях вполне возможно (Трусевич, 2000). Рекомендована также обработка растений при появлении первых очагов препаратами серии "Нарцисс".

В ЛПХ целесообразно опрыскивать поражённые растения 10 %-ным раствором молочного обрата или молочной сыворотки.

Биологические средства. Для профилактики используют опрыскивание растений 1 % рабочим раствором бактофита, а при появлении первых признаков заболевания обработки повторяют с интервалом в 15 дней. Расход препарата — 7-12 кг/га. В некоторых случаях при появлении симптомов эффективно опрыскивание растений планризом. Норма расхода — 10-12 л/га. Кратность обработок биопрепаратами не менее трёх раз с интервалом 7-10 дней. Возможно также использование препаратов серии алирин. **Химические средства.** При появлении первых признаков заболевания растения можно опрыскивать такими препаратами, как байлетон (0,05 %), квадрис, строби и топаз (0,02-0,03 %), тиовит и кумулус (0,3 %). Использовать препараты из класса стробилуринов желателно только профилактически или при раннем обнаружении заболевания, за сезон ими опрыскивают не более двух раз, из-за развития у патогенов резистентности. Возможно использование баковых смесей серосодержащих препаратов и топаза. В этом случае повышается эффективность и удлиняется период защитного действия на 3-5 дней.

В рабочий раствор рекомендуют добавлять силикатный клей, который не только увеличивает прилипаемость фунгицидов, но и угнетает развитие мучнисторосяных грибов.

2.2.3.11. Сухая пятнистость, или альтернариоз

Возбудитель — *Alternaria solani* Sor. [син.: *Macrosporium solani* Ell et Mart.].

Вредоносность. В стеклянных теплицах обычно встречается только листовая форма заболевания. Массовое проявление альтернариоза на вегетативных органах наблюдается в начале плодообразования. В плёночных теплицах сухая пятнистость представляет опасность в конце вегетации, причём в этот период поражаются в основном плоды, интенсивность поражения которых при хранении возрастает. Альтернариоз снижает товарный урожай томата в весенних плёночных теплицах на 50-60 % за счёт ухудшения качества плодов.

Симптомы. На нижних, а позже и на верхних листьях образуются концентрические, округлые, диаметром до 7-15 мм пятна (рис. 118), на поверхности которых во влажную погоду появляется слабозаметный чёрный налёт. Пятна жёлтого или бурого цвета располагаются главным образом по краям листьев, во влажных условиях число пятен увеличивается, они сливаются.

На плодах в плёночных теплицах или в процессе хранения появляются округлые вдавленные пятна с серо-чёрным налётом (рис. 119). **Биология патогена.** Мицелий гриба располагается в тканях растений, а на поверхности формируется бесполое спороношение



Рис. 118. ЛИСТ ТОМАТА, ПОРАЖЁННЫЙ АЛЬТЕРНАРИОЗОМ

Конидиеносцы короткие, согнутые или слегка узловатые, многоклеточные. Конидии тёмные, обратнобулавовидные, многоклеточные, размером 90-140 x 12-20 мкм. Споры тёмные, 20-80 x 2-20 мкм, с поперечными и продольными перегородками, соединены в цепочки (рис. 45). Скорость развития заболевания возрастает при высокой температуре и повышенной влажности воздуха.

Болезнь сильно развивается при частом чередовании сухой и жаркой погоды с дождями и обильными росами. Возбудитель альтернариоза может сохраняться в форме мицелия и конидий в поражённых послеуборочных остатках, а иногда и на сухих остатках поражённых плодов, в виде примеси к семенам.

Установлено, что устойчивость к *A. solani* контролируется одной парой генов с частичным доминированием восприимчивости. У сорта Devon surprise обнаружен ген устойчивости к *A. solani*, обозначенный

символом *ad*. (Жученко, 1973).

Меры защиты. Опрыскивание в период вегетации 0,2%-ным рабочим раствором одного из препаратов, содержащих манкоцеб или хло-рохись меди: дитан М-45, оксихом, ридомил МЦ. Эффективны также профилактические опрыскивания растений квадрисом.

Биологические средства. Рекомендовано опрыскивать растения алирином-Б, алирином-С или триходермином.

2.2.3.13. Кладоспориоз, или бурая пятнистость

Возбудитель — *Cladosporium fulvum* (Cooke.) C1гТегп.[син.: *Fulvia fulva*].

Вредоносность. Наибольший вред заболевание наносит томату в неотапливаемых теплицах во второй половине лета или на неустойчивых сортах и гибридах в весенний период в южных регионах. Из-за потери части фотосинтетического аппарата урожайность существенно снижается. Существует множество устойчивых и толерантных к кладоспориозу сортов и гибридов, в связи с чем это заболевание в тепличных комбинатах стало встречаться крайне редко (табл. 11).



Рис. 119. АЛЬТЕРНАРИОЗ ПЛОДА ТОМАТА.

Симптомы кладоспориоза томатов на неустойчивых сортах и гибридах сначала появляются на листьях нижнего яруса, в дальнейшем болезнь охватывает все растение. На верхней стороне листьев вначале появляются округлые желтовато-коричневые пятна (рис. 120), которые после созревания спор становятся красновато-коричневого цвета. С нижней стороны на пятнах образуется сначала светло-серый, а затем буровато-коричневый бархатистый налёт, состоящий из конидиального спороношения, при помощи которого и распространяется заболевание. По мере развития заболевания листья скручиваются и засыхают. Реже поражаются цветки и молодые плоды, которые при этом сморщиваются, буреют и засыхают. **Биология патогена.** Конидиеносцы простые или слабоветвистые, узловатые, бурые, расположены пучками. Конидии одиночные, овальные, эллипсоидальные, светло-бурые, одноклеточные или с 1-4 перегородками, 10-28 x 4-7 мкм. *Cladosporium fulvum* способен длительное время (более 10 лет) сохраняться в теплицах. Наибольшего развития болезнь достигает при высокой относительной влажности воздуха (> 80 %) и температуре 22-25°. Патоген представлен многими расами. Процесс интенсификации возделывания томата привёл к быстрой эволюции возбудителя кладоспориоза.



Рис. 120. ЛИСТ ТОМАТА, ПОРАЖЁННЫЙ-КЛАДОСПОРИОЗОМ.

Возделывание устойчивых сортов наряду с восприимчивыми, что часто можно наблюдать в ЛПХ, приводит к накоплению более сложных вирулентных рас, способных поражать ранее устойчивые сорта (Са-дыкин, Садыкина,

2001).

Распространение и сохранение патогена. Для распространения спор наиболее благоприятны условия с высокой относительной влажностью и температурой воздуха. Споры осыпаются и разносятся поливной водой, воздушными потоками и людьми. Жизнеспособность спор сохраняется на протяжении нескольких месяцев. Патоген сохраняется до следующего сезона в виде конидий на растительных остатках, на стеллажах и в почве. Споры выдерживают длительное высушивание и промораживание и способны оставаться жизнеспособными до 10 месяцев.

Устойчивые сорта. Устойчивость томата к кладоспориозу наследуется как полностью доминантный признак.

Генетический механизм устойчивости томата к кладоспориозу сложен и контролируется 24 доминантными генами, локализация которых в хромосомах определена. Так, в России идентифицировано восемь рас гриба *C. fulvum* (Симон, 1979). Из всего количества тестируемых моноспоровых изолятов патогена 19 % показали реакцию, характерную для расы 1,а81 % — для расы 1.3. В некоторых районах Украины отмечены новые расы 1.2.3. и 1.2.3.4. (Ивченко, Садыкин, Садыкина, 1990).

Высокая внутривидовая изменчивость возбудителя кладоспориоза привела к тому, что гены *Cf_i* и *C/*, потеряли почти повсеместно свое практическое значение. В связи с этим селекционная работа проводится с использованием гомозиготных линий с генами *Cf₂*, *Cf₄*, *Cf₆*, *Cf₉*. Большинство современных сортов и гибридов томата обладают вертикальной устойчивостью к этому заболеванию за счёт того, что содержат несколько генов устойчивости. Однако, такие гибриды, как F₁ Атле-тико и F, Семко-99 таких генов не содержат, а гибрид F₁ Миледи имеет только один ген устойчивости *Cf* (см. табл. 11). В связи с этим для защиты таких гибридов необходимо использовать фунгициды.

Меры защиты. Агротехнические приёмы. Поддержание оптимального для растений технологического режима, частое проветривание теплиц и своевременное удаление старых листьев. При возникновении первичных очагов прекратить дождевание растений. Пропаривание и дезинфекция почвы способствуют уничтожению зимующей инфекции.

Биологические средства. Опрыскивание в период вегетации препаратом псевдобактерин-2, ПС и Ж. Расход препарата — 10 г/га, а рабочего раствора — 1000 л/га. Повторная обработка через 20 дней.

Известно, что в той или иной степени против альтернариоза эффективны алирин-Б и триходермин.

Химические средства. При возникновении очагов заболевания агротехнические мероприятия дополняют высокообъёмным опрыскиванием растений в вечерние или в утренние часы такими препаратами, как акробат МЦ, хлорокись меди и оксихом. Опрыскивают вегетирующие растения 0,3-0,4%-ным рабочим раствором одного из перечисленных препаратов, расход — 2,4-3,2 кг/га. Хорошие результаты даёт профилактическое опрыскивание томатов 0,04-0,06%-ным раствором квадриса.

2.2.3.13. Белая пятнистость, или септориоз

Возбудитель — *Septoria lycopersici* Speg.

Вредоносность. Заболевание более опасно в открытом грунте. В теплицах встречается только при грубом нарушении технологии выращивания томата. Массовое проявление септориоза на растениях томата наблюдается в период созревания плодов. В плёночных теплицах могут поражаться до 50 % плодов.

Симптомы могут появиться на стеблях, плодах, цветках, но чаще на листьях. Первые признаки появляются на стареющих листьях, расположенных вблизи почвы. На них развиваются водянистые серые или грязно-белые пятна, с бурой каймой, вначале мелкие, округлые, потом сливающиеся, резко ограниченные, с многочисленными темными точечными пикнидами на обеих сторонах листьев. Поражённые листья буреют, скручиваются и засыхают. Иногда поражаются стебли и плоды.

Биология патогена. Гриб образует бесцветный мицелий, распространяющийся в тканях растений по межклетникам, а у поверхности формирует бесполое спороношение в виде пикнид с пикноспорами. Пикниды шаровидные, чёрные, диаметром 100-160 мкм. Пикноспоры бесцветные, нитевидные, прямые или слегка изогнутые с плохо заметными перегородками, размером 32-130 x 1,5-3 мкм.

Пикноспоры прорастают с образованием инфекционной гифы, проникающей в растение непосредственно через кутикулу. Септориоз развивается при температуре 15-27° и относительной влажности воздуха 77-94 %. Источником инфекции являются поражённые неперегнившие остатки растений, в которых сохраняются пикниды с пикноспорами.

Устойчивость к *Sept. lycopersici* проявляется как частично доминантный признак. Ген устойчивости обнаружен у одной из форм *L. hirsutum* и обозначен символом *Se*. (Жученко, 1973). Возбудитель поражает многие виды из сем. Паслёновые (паслён чёрный, баклажан, дурман), на которых патоген может перезимовать до следующего сезона.

Меры защиты. Для предотвращения возникновения инфекции следует удалять сорняки и растительные остатки, служащие источником первичной инфекции. Из химических средств эффективны обработки окси-хомом, ридомилом МЦ и другими препаратами, содержащими манкоцеб.

2.2.3.14. Антракноз

Это заболевание вызывают несколько возбудителей из рода *Colletotrichum*, причём некоторые из них поражают в основном вегетативные органы, другие — плоды. Ниже приведена их характеристика. **Антракноз листьев**

Возбудитель — *Colletotrichum atramentarium* (Berk et Br) Taub.

Симптомы. Поражаются только взрослые растения. Увядают верхние листья, ткани корня мацерируются, растения легко выдёргиваются из почвы. Центральный цилиндр обнажается, на поражённой ткани образуются мелкие чёрные склеротии.

Биология патогена. Спорология в группах, буроватого цвета, иногда вытянуты вдоль стебля. Щетинки тёмно-бурые, почти чёрные, к вершине более светлые и заострённые, с несколькими неясными перегородками. Конидиеносцы бесцветные или буроватые. Конидии продолговато-цилиндрические, реже слегка булавовидные, прямые, с более или менее закруглёнными концами, 15,2-22 x 3-5 мкм.

Антракноз

Заболевание вызывают два вида грибов рода *Colletotrichum*.

1. **Возбудитель** — *Colletotrichum phomoides* (Sacc.) Chest. **Вредоносность** проявляется только в плёночных теплицах и в открытом грунте в конце лета и осенью. Возможно массовое поражение плодов и большие потери урожая товарных плодов.

Симптомы. На созревающих плодах вдавленные тёмные, чаще зональные пятна диаметром до 1 см (рис. 121).

Биология патогена. Спорология плотно скупенные, многочисленные, иногда срастающиеся, чёрные, реже тёмно-бурые, диаметром 0,08-0,18 мм. Щетинки прямые или согнутые, сужающиеся в верхней части, 0,06-0,15 мм длиной, 4-6 мкм шириной у основания. Конидии булавовидные, с закруглёнными концами, бесцветные, 12-20 x 3,5-4 мкм. 2. **Возбудитель** — *Colletotrichum kruegerlanum* Wassil. **Симптомы.** На плодах размягченные и слегка вдавленные пятна, слабо отличающиеся по цвету от основной окраски плода. Постепенно поражённая ткань темнеет, становится почти чёрной, позднее плоды могут мумифицироваться.

Биология патогена. Спорология мелкие, бледно-жёлтого цвета, сливающиеся в оранжевые корочки. Конидиеносцы короткие, нитевидные. Конидии часто булавовидные, на вершине закруглённые, к основанию сужающиеся и заострённые, 20-22 x 4,7-7 мкм

Возбудители альтернариоза и антракноза часто совместно поражают растения и вызывают смешанные инфекции. Оптимальные условия для развития заболевания наступают в конце лета.



Рис. 121. АНТРАКНОЗ НА ПЛОДАХ ТОМАТА

Меры защиты.

Использование устойчивых сортов и гибридов томата. Предпосевное замачивание семян в иммуно-цитопите. Обработка поражённых растений алирином-Б или алирином-С. Высокоэффективна профилактическая обработка растений препаратами из группы стробилуринов (например, строби). При развитии заболевания рекомендовано опрыскивать растения медьсодержащими (картоцид, бордоская смесь, хлорокись меди, оксихом) и серосодержащими препаратами (тиовит, коллоидная сера, кумулус).

2.2.3.15. Фомоз, или чёрная гниль

Возбудитель — *Phoma destructiva* Plowr, сумчатая стадия — *Dip-lodina destructiva* (Plowr) Petrak.

Вредоносность. Заболевание периодически встречается в плёночных теплицах, иногда поражает листья, но наибольший вред наносит плодам в период хранения и транспортировки.

Симптомы. Поражаются в основном плоды, а листья и стебли реже. На плодах слегка вдавленные пятна появляются у основания. Первоначально они серые, постепенно буреют и, покрывшись пикнидами, приобретают чёрный цвет. Покровы плода становятся шероховатыми. На листьях появляются округлые пятна размером 0,5-1,0 см в диаметре, тёмно-красные или оливково-коричневые, часто сливающиеся. Пятна постепенно разрастаются (аналогично симптомам альтернариоза). На стеблях продолговатые концентрические пятна, нечёткие, тёмно-коричневого цвета.

Отличить фомоз от аскохитоза и септориоза можно по строению пикноспор: у возбудителя чёрной гнили они одноклеточные (Рудаков и др., 2001).

Биология патогена. Пикниды округлые, 100-150 мкм в диаметре, с сосковидным устьищем. Конидии цилиндрические или продолговатые, с закруглёнными концами, прямые или согнутые, 7-11 x 2,5-3,5 мкм, вначале одноклеточные, потом с перегородкой. Первичным источником инфекции являются пикниды в растительных остатках. Оптимальные условия для развития гриба: высокая влажность и температура воздуха.

Меры защиты. Соблюдение правил гигиены труда, своевременное удаление растительных остатков, пропаривание или стерилизация грунта перед новым культурооборотом. Поражённые растения опрыскивают медьсодержащими препаратами.

2.2.4. Нематодозы

2.2.4.1. Мелойдогиноз

Возбудители — *Meloidogyne incognita* (Kofoid et White) Chitwood (**южная**), *M.javanica* (Treub) Chitwood (**яванская**) и *M. arenaria* (Neal) Chitwood (**арахисовая**).

Вредоносность. Чрезвычайно вредоносное заболевание в грунтовых теплицах. Так, в продлённом обороте неустойчивые гибриды прекращают формировать плоды во второй половине лета, тем самым, их урожайность уменьшается вдвое. Во втором обороте нередко растения вовсе не могут образовать плоды и преждевременно погибают. Несмотря на то, что полностью иммунных к мелойдогинозу сортов и гибридов томатов не существует, более или менее устойчивые сорта способствуют существенному снижению заражённости грунта и позволяют собирать неплохой урожай во всех типах культурооборотов.

Симптомы. Поражённые растения угнетены, плоды не завязываются, если же завязались, то часто опадают. В солнечные дни растения привядают, на листьях видны признаки, схожие с дефицитом некоторых элементов питания. На поздних этапах развития на поверхности почвы появляются узловатые корни с сингаллами. При микроскопировании в корнях обнаруживаются самки галловых нематод с характерными яйцевыми мешками на поверхности корня.

Биология и Меры защиты описана в Главе 1 и 3. **Устойчивые к галловой нематоды сорта и гибриды.** Томат — единственная культура, сорта и гибриды которой имеют относительную устойчивость к галловой нематоды. Эта устойчивость определяется наличием доминантного гена *Mi*, изначально обнаруженного у предковых форм томата в Центральной Америке и затем введённого в культурные формы. Нематодоустойчивые сорта с гомозиготным геном устойчивости (их известно всего несколько) на практике применяются очень редко, чаще же используют гибриды томата F₁, имеющие ген *Mi* в гетерозиготном состоянии. Связано это с тем, что в гомозиготном состоянии ген *Mi* уменьшает фертильность пыльцы на 25-30 %, что ведет к снижению размера плодов и в целом урожая. У гетерозигот фертильность восстанавливается, но снижается устойчивость к нематоды при высоких значениях температуры (Игнатова, 2001). Оптимальными для применения в данном случае следует считать условия, при которых температура воздуха не поднимается выше 28°, а инвазионная нагрузка на грунт не превышает 5-7 инвазионных личинок на 10 г почвы. При более высокой температуре и высокой инвазионной нагрузке устойчивость может быть утрачена. Соблюдение этих условий особенно важно в начальный период вегетации (примерно месяц после высадки рассады). Вот почему применение не-матодоустойчивых томатов во втором обороте (который обычно следует после культуры огурца), как правило, не даёт возможности получить полноценный урожай и не приводит к снижению инвазионной нагрузки. Устойчивые к нематоды томаты желательно применять в первом или продленном культурооборотах, после предварительно проведенных проти-вонематодных мероприятий.

Несмотря на относительную устойчивость, такие гибриды томатов следует рассматривать как обязательный элемент любой схемы против-нематодных мероприятий, который будет способствовать существенному повышению их эффективности.

В настоящее время целый ряд отечественных и зарубежных фирм (в основном голландских) предлагают большое количество гибридов томата, различающихся по биологическим и товарным свойствам. В их хозяйственной характеристике присутствует ген устойчивости к галловым нематодам (N), как правило, в гетерозиготном состоянии. Ниже приводится список некоторых нематодоустойчивых гибридов F₁ томатов из ассортимента селекционно-семеноводческих фирм: Семко-Юниор, Гавриш, EnzaZaden, RijkZwaan, De Ruiter Seeds и других: Фараон, Шульга, Фигаро, Шатл, Евпатор, Валет, Талица, Семко-99, Стреза, Страус, Оля, Купец, Фламинго, Виконт, Анабель, Бенце, Енна, Нагано, Фонтана, Балдо, Ки-лиан, Мурил, Прети, Габар, Роматос.

2.2.5. Неинфекционные нарушения

2.2.5.1. Вершинная гниль

Симптомы. Вершинная гниль появляется на растущих зелёных томатах в виде беловатых или бурых пятен в области цветочного рубца (рис. 122). При внутреннем поражении развивается некроз, охватывающий порой до 1/3 вершины плода, имеющий, как правило, вид вогнутого пятна чёрно-бурого цвета.

Во влажных условиях на поверхности пятен могут поселиться условнопатогенные микроорганизмы, например, грибы из рода *Penicillium* sp. (рис. 123).

Причина заболевания - дисбаланс между интенсивностью роста плода и поступлением Ca²⁺ в его верхнюю часть. Существуют генетические факторы, влияющие на чувствительность отдельных сортов. К заболеванию предрасположены крупноплодные растения, неспособные к быстрому транспорту Ca²⁺ по сосудистой системе в верхние части плода. Большинство факторов, влияющих на равновесие, и способы его восстановления представлены в табл 5



НЕИНФЕКЦИОННАЯ ВЕРШИННАЯ
- ГНИЛЬ ПЛОДОВ

2.2.5.2. Непатогенные нарушения, связанные с дефицитом или избытком элементов минерального питания

Симптомы. Изменение окраски (рис. 124 и 125) и формы вегетативных и генеративных органов при различных нарушениях более подробно рассмотрены в табл. 6 и 7.

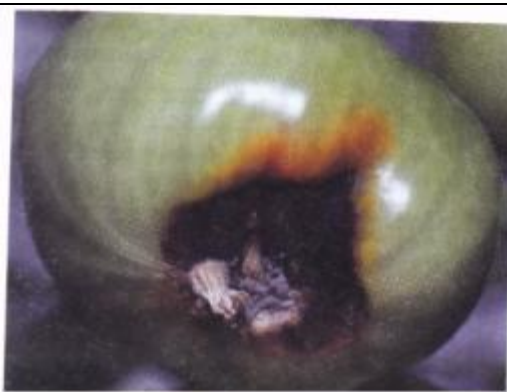


Рис. 23. *Penidllium* НА ПОВЕРХНОСТИ ПЛОДА, ПОРАЖЁННОГО ВЕРШИННОЙ ГНИЛЬЮ

Причина. Нарушение нормального обмена веществ, результатом которого является недостаточный синтез ферментов и других жизненно-важных веществ. При избытке элементов чаще всего наблюдаются явления токсикоза или конкуренции элементов за определённые рецепторы или ферменты, что приводит к нарушению регуляции функций внутри клеток или всего организма в целом.



Рис. 124. СИМПТОМЫ ДЕФИЦИТА Mg в ЛИСТЯХ ТОМАТА



Рис. 125. СИМПТОМЫ ДЕФИЦИТА

Симптомы дефицита Mg

Симптомы дефицита Mn

ТАБЛИЦА 5. ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ РАЗВИТИЕ ВЕРШИННОЙ ГНИЛИ ПЛОДОВ ТОМАТА

Действующий фактор	Способствует развитию болезни	Тормозит развитие болезни
Недостаток Ca в питательном растворе	Один из основных факторов	Внесение Ca в виде корневой и внекорневой подкормки
Влияние отдельных элементов минерального питания	Избыток Na, NH ₄ , Mg вызывает конкуренцию между ионами. Недостаток фосфора.	Соотношение K/Ca = 0,6..0,8, оптимальная концентрация фосфора -1,5 мМ/л.
Общая концентрация почвенного	Высокая концентрация почвенного	При ЕС=3,0 соотношение K/Ca

раствора	раствора, выше 4,5 мСм/см ³	=9,5/5,4 мМ/л. При ЕС =4,0 соотношение К/Са = 6-8/10. оптимум ЕС=4-4,5 мСм/см ³
Кислотность питательного раствора	Низкая, меньше 6,0	Оптимум pH=6,2
Относительная влажность воздуха	Низкая дневная	Выше 60% днем и высокая ночью на фоне низких значений температуры
Полив, снабжение растений водой	Избыточный полив угнетает корневую систему, недостаточный в жаркую погоду не обеспечивает поступление необходимого количества Са	На минеральной вате поливная норма 85 мл/час под одно растение. Норма полива должна быть сбалансирована по интенсивности солнечной радиации.
Начало полива	В ранние часы до восхода солнца и в поздние после захода солнца	Начало полива должно совпадать с началом транспирации растений
Температура	Повышенная	Нормальная среднесуточная температура 17-18 ° без экстремальных пиков днем
Листовая поверхность	Высокая облиственность при наличии большого количества мелких зеленых плодов	Баланс между количеством листьев и плодов
Нормирование кистей	Удаление цветков	Увеличение количества цветков
размер плода	большие плоды	Средние и мелкие плоды
Энергия роста растения	Высокая	Средняя

ТАБЛИЦА 6 СИМПТОМЫ ДЕФИЦИТА ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И ИХ ПРОЯВЛЕНИЕ НА РАСТЕНИЯХ ТОМАТОВ (по Флетчеру 1987)

Элемент	Симптом	Проявление
Азот	Общая светло-зеленая окраска, задержка вегетативного роста	По всему растению, начиная со стареющих листьев
Фосфор	Листья темно-зеленые с пурпурной пятнистостью на нижней стороне. Пожелтение и покраснение стареющих листьев, задержка роста растения	По всему растению
Калий	Краевой ожог листьев	По всему растению, начиная со стареющих листьев
Магний	Межилковый хлороз, листья постепенно полностью желтеют	На более старых листьях
Кальций	Кончики листьев светло-зеленые, по краям пластинок хлоротичность и некрозы	На молодых листьях
Сера	Межилковый хлороз, покраснение жилок, пурпурная пятнистость и частичный межилковый хлороз	По всему растению
Марганец	Светло-зеленый межилковый хлороз, часто приуроченный к прижилковым тканям	На молодых листьях и листьях среднего возраста
Железо	Бледный межилковый хлороз, быстрое пожелтение и обесцвечивание тканей, но жилки остаются зелеными. Некроза нет.	На молодых листьях.
Бор	Края листьев хлоротичны, на жилках слабый некроз. При остром дефиците отмирает точка роста главного стебля, формируются боковые побеги	На нижних и средних листьях, при остром дефиците – на верхушке растения
Цинк	Некротическая крапчатость листьев, постепенное закручивание черешков вниз.	В основном на молодых листьях
Медь	Скручивание листьев лодочкой вверх, черешки закручиваются вниз	То же
Молибден	Бледный межилковый хлороз	На стареющих листьях

ТАБЛИЦА 7 СИМПТОМЫ ИЗБЫТКА ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ (локализация) на растениях томатов (по Флетчеру 1987)

Элемент	Симптом	Распределение
Азот	Прекращение или замедление роста, окраска растений темно-зеленая, листья мелкие	На молодых листьях
Фосфор	Возникают симптомы дефицита марганца и железа	На молодых листьях
Калий	Задержка и замедление роста, окраска растений темно-зеленая	По всему растению, но в особенности на молодых листьях
Кальций	Возникают симптомы дефицита железа и марганца	
	Некротическая межжилковая пятнистость на взрослых листьях, бурая штриховатость на черешках и стеблях. Межжилковый хлороз и уменьшение величины молодых листьев	На молодых и взрослых листьях, но по разному
Бор	Окаймляющий некроз, скручивание долей листьев, межжилковая некротическая пятнистость. Пораженные листья высыхают.	На взрослых листьях
Цинк	Карликовость растений. Развитие тонких стеблей и мелких листьев. На молодых листьях межжилковый хлороз и покраснение нижней стороны пластинок. Взрослые листья поражаются слабее, но могут закручиваться вниз.	На всем растении, но особенно на молодых листьях
Медь	Аналогично вызываемым цинком	На всем растении
Хлор	Аналогично вызываемым азотом и калием	То же

2.2.5.3. Температурный и солнечный ожог плодов

Температура оказывает существенное влияние на развитие плодов томата. Как любая самоопыляющаяся культура, томат способен завязывать плоды в узком диапазоне температуры. При низкой температуре пыльца вовремя не созревает, и плоды формируются очень маленькими. При повышенной температуре пыльца становится стерильной, из-за чего плоды вовсе не образуются. В краснеющих плодах при высокой солнечной радиации красный пигмент разрушается, в результате на той части плода, которая обращена к солнцу, утрачивается окраска (рис. 126).

Если же вдобавок температура в теплице повышается сверх всякой меры, например, когда отказывает фрамужная вентиляция в солнечный день, то плод практически полностью обесцвечивается (рис. 15), размягчается и становится полностью непригоден для реализации.

2.2.5.4. Скручивание листьев

Симптомы. Листья закручиваются вверх вдоль центральной жилки (рис. 127). Со временем признаки не восстанавливаются. Пораженные растения формируют мелкие плоды, в результате чего суммарная урожайность снижается.

Причина не установлена.

2.2.5.5. Серебристость (химера)

Симптомы. На молодых листьях появляются мелкие, чаще угловатые серебристые участки. На взрослых растениях обесцвечивание наблюдается на одной половине долей сложного листа (рис. 128). Симптомы заболевания усиливаются при пониженной температуре.

Причина. Заболевание контролируется генетически. Существуют устойчивые сорта и гибриды (табл. 11). Для уменьшения развития заболевания у растения удаляют верхушку и в качестве побега продолжения используют пасынок.



Рис. 126. НЕРАВНОМЕРНОЕ ОКРАШИВАНИЕ ПЛОДА, КАК РЕЗУЛЬТАТ СОЛНЕЧНОГО ОЖОГА



Рис. 127. НЕПАТОГЕННОЕ СКРУЧИВАНИЕ ЛИСТЬЕВ ТОМАТА.



Рис. 128. СЕРЕБРИСТОСТЬ НА ЛИСТЬЯХ ТОМАТА.

2.3. Баклажан

Эту культуру пока выращивают на небольшой площади, причём преимущественно в стеклянных теплицах. Наиболее вредоносные заболевания баклажана — вирусные и фитоплазменные — пока остаются наименее изученными. Недостаточно изучено на этой культуре и такое вредоносное заболевание как мелойдогиноз.

В силу ряда причин на этой культуре зарегистрировано небольшое количество пестицидов, поэтому в основе защитных мероприятий лежит правильная агротехника.

2.3.1. Вирозы

На баклажане отмечено поражение несколькими вирусами из разных таксономических групп (ВТМ, ВОМ, Х-, Y-вирусы картофеля, вирус крапчатой карликовости баклажана и вирус кольцевой пятнистости табака). Они отличаются высокой вредоносностью и снижают урожай в среднем на 20-30 %, а иногда и на 50-60 %. Их развитию способствуют низкая температура или перепад температуры на фоне повышенной влажности воздуха. **2.3.1.1. Вирусная мозаика**

Возбудители — *Tobacco mosaic virus* (вирус табачной мозаики), *Cucumber mosaic virus* (вирус огуречной мозаики) и *Potato virus X* (X-вирус картофеля).

Симптомы. Обычный штамм ВТМ на баклажане вызывает посвет-ление жилок, слабую мозаику или не имеет

внешних проявлений, хотя и накапливается в значительном количестве. X-вирус картофеля в зависимости от штамма и условий выращивания вызывает крапчатую мозаику, некроз листьев, тёмно-зелёную пузырчатость и другие симптомы, ВОМ — мозаичную пятнистость, деформацию жилок, локальные некрозы. Потери урожая в этих случаях не так велики и достигают 8-10%, на плодах симптомы отсутствуют.

Переносчики. Переносчиками ВОМ и ВТМ являются тли, X-вируса картофеля — хитридиевые грибы. Патогены легко распространяются также контактно-механическим способом.

2.3.1.2. Некроз листьев

Возбудитель — *Potato virus Y* (Y-вирус картофеля).

Симптомы. Интенсивный коричневато-чёрный некроз листьев вдоль жилок, постепенно распространяющийся на черешки и стебли. Листья увядают, отмирают, но не опадают, плоды на заражённых растениях становятся более мелкими и жёлтыми.

Вредоносность. Потери урожая при низкой температуре в конце вегетации достигают 50-60 %.

Биология. Вирионы удлинённой формы, Их 800 нм, относятся к группе потивирусы.

Переносчиками Y-вируса картофеля являются тли и белокрылки. Возможен также контактно-механический перенос.

2.3.1.3. Некротическая пятнистость

Возбудитель — *Tobacco ringspot virus* — вирус кольцевой пятнистости табака.

Вредоносность. Патоген заражает около 250 видов растений из 54 семейств.

Симптомы. На поражённых листьях баклажана вначале появляются несколько одиночных некротических колец, которые затем коричневеют. В дальнейшем кольцевая пятнистость приобретает концентрическую форму, листья становятся более кожистыми и утолщёнными.

Биология. Вирионы изометрической формы, относятся к группе неповирусов.

Переносчики. Может передаваться клещами, нематодами, жуками, трипсами и прямокрылыми.

2.3.2. Фитоплазмоз

2.3.2.1. Столбур

Возбудитель — PflLO-фитоплазма.

Вредоносность. Заболевание распространено преимущественно в открытом грунте, реже в плёночных и стеклянных теплицах во второй половине лета.

Симптомы. Листья заражённых растений часто становятся фиолетово-красноватыми. Растения более низкие, стебли легко ломаются, утолщены, стоят вертикально. На верхних побегах листья толстые, гофрированные, а самые верхние редуцированы. Большинство цветков деформировано, чаще всего они стерильны, засыхают и осыпаются. Плоды развиваются деформированными.

Переносчики — цикадки.

Меры борьбы с вирусами и фитоплазмами. Эффективную защиту от вирусных и фитоплазменных заболеваний баклажана обеспечивает соблюдение агротехнических методов. Уничтожение сорной растительности вокруг теплиц, особенно вьюнка, который является основным растением-хозяином переносчика. Большую роль играет химическая борьба с переносчиками с использованием препаратов из группы неоникотиноидов: ак-тара, конфидор, моспилан, которые обеспечивают высокую эффективность на протяжении 2-3 недель после однократной обработки. Устойчивые сорта пока не получены, т.к. недостаточно изучен характер устойчивости.

Для обеззараживания семян баклажана и повышения устойчивости растений к вирусным болезням предложена предпосевная термическая обработка семян по Вовку (Чигогидзе, 1999).

2.3.3. Микозы

2.3.3.1. Вертициллёз баклажана

Возбудитель. *Verticillium dahliae* Kleb.

Вредоносность. Растения отстают в росте, плохо развиваются, резко снижают урожай, часты случаи полной гибели растений.

Симптомы. На начальных этапах заболевания нижние листья приобретают серовато-зеленоватый цвет за счёт развития межжилковых некрозов. Ткань листа между жилками буреет и высыхает (рис. 129). Позднее появляются симптомы увядания, большая часть листьев, начиная снизу, желтеет, скручивается и засыхает. На разрезе стебля заметно побурение сосудов. Просветы сосудов заполнены тонкой многоклеточной грибницей.

Биология патогена. Возбудитель сохраняется в почве в форме микросклероциев в течение нескольких лет. Оптимальная температура для прорастания склероциев 24-26°, влажность 60-70 %. Патоген лучше развивается в почве с нейтральным значением pH = 7-7,5.

Мицелий септированный, бесцветный. Конидиеносцы мутовчатые, 80-160 мкм длиной, несущие 1-2 мутовки. Конидии одноклеточные, продолговатые, размером 5-12х3 мкм.

СИМПТОМЫ ВЕРТИЦИЛЛЕЗА НА НИЖНЕМ ЛИСТЕ БАКЛАЖАНА.



Меры защиты. Уничтожение растительных остатков, Культурооборот, если это возможно. Дезинфекция почвенных грунтов и обеззараживание семян. Использование устойчивых сортов и гибридов.

Биологический метод. Один из наиболее эффективных биоагентов против *V. dahliae*—гриб-антагонист *Trichoderma Hgnorum* (Буймистру, 1982).

Биологическую борьбу с вертициллезным увяданием баклажанов можно осуществлять, создавая необходимые условия для жизнедеятельности гриба-антагониста **Т. Hgnorum**, искусственно обогащая почву этим грибом. Установлено, что биопрепарат триходермин, независимо от способа его внесения в почву, снижает поражённость растений баклажанов вертициллёзом в два и более раза.

Химические средства. В силу своеобразной биологии патогена (развитие в почве и распространение по проводящим сосудам) большинство препаратов неэффективны. Для профилактики заболевания следует использовать пропаривание или дезинфекцию грунтов бромистым метилом или базамид-гранулятом.

2.3.3.2. Серая гниль

Возбудитель — *Botrytis cinerea* Pers.

Вредоносность. Опасный патоген, который нередко наносит существенный вред. Обычно растения заболевают с наступлением фазы плодоношения. Полная гибель растений наступает редко, однако, часть стеблей засыхает. Поражённость плодов в осенний период возрастает в связи с увеличением влажности воздуха.

Симптомы. В наибольшей степени страдают стебли (рис.130). Во влажную погоду возбудитель поражает также завязи и плоды (рис.131). Если заболевание появляется на завязи, то плод не развивается. На созревающих плодах поражение имеет вид пушистого серовато-оливкового налёта, позднее развивается сухая гниль с

концентрическими пятнами.

На стеблях, чаще в апреле-мае, в местах излома листовых черешков и кистей появляются бурые пятна. Через 3-5 дней они разрастаются по длине стебля до 4-5 см и начинают охватывать стебель по периметру. Первые 6-8 дней на пятне нет спороношения гриба, оно в центре светлеет до соломенного цвета, становятся видны размытые кольцеобразные полосы. Внутри стебля заметен некроз тканей, при этом отмирают сосуды, и прекращается движение воды. Побег выше этой зоны увядает.

Распространение и сохранение патогена. *B. cinerea* относится к раневым паразитам. Инфекция распространяется в основном аэрогенно и контактно (при уходе за растениями и во время сбора плодов). Конидиальный налет "пылит", споры разносятся также с брызгами воды. На растительных остатках в конце сезона образуется масса мелких чёрных склероциев, которые могут быть источниками заражения следующей культуры. В закрытом грунте растениями-хозяевами *B. cinerea* также являются огурец, томат, перец, капуста и салат.



Рис. 130. СЕРАЯ ГНИЛЬ НА СТЕБЛЕ БАКЛАЖАНА



Рис. 131. СЕРАЯ ГНИЛЬ НА ПЛОДЕ БАКЛАЖАНА

Меры борьбы с этим патогеном достаточно хорошо разработаны, но в хозяйствах их применяют нередко с опозданием, что снижает их эффективность. Для предотвращения массового заражения растений серой гнилью необходимо использовать весь комплекс средств защиты, т.к. устойчивых сортов и гибридов к этому патогену нет.

Агротехнические методы. Поддержание низкой влажности воздуха в культивационных сооружениях — основа защитных мероприятий в борьбе с этим заболеванием. Бережное обращение с растением при его формировании, особенно при удалении листьев и плодов, уменьшает раневую поверхность и тем самым сокращает количество очагов гнили. Вырезку повреждённых участков стеблей и плодоножек проводят острым ножом в сухую погоду. Все растительные остатки из теплицы удаляют в обязательном порядке, т.к. они могут стать источником перезаражения растений.

Биологические средства. При появлении на растениях очагов серой гнили практикуют обмазку поражённых участков стеблей пастой из клея на основе КМЦ и триходермина. Сильно поражённые участки предварительно вырезают с помощью острого ножа.

Химические средства. Послеуборочные профилактические мероприятия эффективны в подавлении патогена, существенно уменьшая количество спор и склероциев *B. cinerea*, и включают в себя дезинфекцию конструкций и остекления теплиц, пропаривание или фумигацию грунтов или субстратов бромистым метилом или базамид-гранулятом.

В течение вегетации растения обследуют для раннего обнаружения первичных очагов серой гнили. Обнаруженные пятна обмазывают пастой с одним из фунгицидов (ровраль, эфаль, текто, сумилекс). Удобно пользоваться графиком обработок для предотвращения эпифитотии серой гнили в теплицах московского региона:

- апрель-май — вырезка поражённых участков, обмазка или опрыскивание поражённых растений;
- повторная обработка через 12-15 дней;

- июнь-июль — две или три серии обмозок больных стеблей (обычно требуются только при наступлении продолжительной дождливой погоды);
- вторая половина августа — сплошная обработка фунгицидами в случае распространения болезни;
- начало сентября — повторная обработка фунгицидами.

Для обмозки используют пасту следующего состава: на 10 л воды добавляют 300-340 г клея КМЦ и 30-40 г фунгицида. Смесь доводят до пастообразного состояния добавлением мела. При массовом повреждении растений практикуют также опрыскивание стеблей баклажана 0,05%-ным раствором байлетона.

2.3.3.3. Фомопсис

Возбудитель — *Phomopsis vexans* (Sacc et Syd) Harter, [син.: *Phyllosticta hortorum* Speg].

Вредоносность. Заболевание изредка встречается в теплицах, причём преимущественно в жаркую погоду. Поражаются все органы растения.

Симптомы. На ранней стадии заболевание вызывает полегание сеянцев. На более поздней стадии может развиваться мокрая кольцевая гниль стебля на уровне грунта. На листьях появляются пятна, в основном на жилках, округлые, резко ограниченные, бурые, со светлоокрашенным центром и краевыми концентрическими зонами (рис. 132). На плодах концентрические, сухие, светло-бурые пятна. Загнивание часто начинается от основания плода в виде сухих чёрных пятен, переходящих позднее в мягкую гниль, которая потом охватывает весь плод.

Биология патогена. Пикниды на поражённой ткани расположены группами, вначале погружённые, потом прорывающие эпидермис, чёрные, на листьях и стеблях 60-200 мкм, на плодах — 120-350 мкм в диаметре. Пикноспоры одноклеточные, бесцветные, двух форм — цилиндрические, на концах слегка заострённые, с двумя каплями масла (5-10 x 2-4 мкм) и нитевидные, слегка согнутые, 13-28 мкм длиной.

Источник инфекции — аскоспоры в перитециях, пикноспоры в пикнидах, мицелий, сохраняющийся в поражённых растительных остатках, семенах.

Меры защиты не разработаны



Рис 132 МЯГКАЯ ГНИЛЬ
ПЛОДА БАКЛАЖАНА.

Антракноз баклажана

Возбудитель — *Colletotrichum melongenae* Lob.

Вредоносность. Заболевание редко встречается в теплицах, чаще в открытом грунте.

Симптомы. На листьях пятна овальные, серовато-бурые, с краевыми концентрическими зонами. На плодах углубленные, серовато-бурые пятна, одиночные или сливающиеся, часто захватывающие большую его часть. Поражённая ткань плодов растрескивается.

Биология патогена. Спорангии густо располагаются у края пятен и часто сливаются. Щетинки серовато-бурые, по краю и в середине спорангия, с 1-3 перегородками, сужающиеся кверху. Конидиеносцы короткие, окрашенные, 21-29 x 3,3-4,2 мкм. Конидии удлинённо-яйцевидные или булавовидные, прямые или слегка изогнутые, 19-25,2 x 4,2^,6 мкм.

Меры защиты. Поражённые растения опрыскивают 0,3-0,4 % рабочим раствором хлорокиси меди или оксихома.

2.3.3.5. Чёрная плесень плодов баклажана

Возбудитель — *Rhizopus nigricans* Ehrenb.

Вредоносность. Заболевание встречается в основном в открытом грунте, но иногда поражает растения в теплицах в летний период. **Симптомы.** Поражённая ткань водянистая; налёт серый с чёрными спорангиями, с помощью которых гриб сохраняется в неблагоприятных условиях (рис.133).

Биология патогена. Спорангии полушаровидные, в диаметре 100-350 мкм, споры неправильной формы.

Меры защиты. При необходимости растения опрыскивают оксихомом или ридомилом МЦ. Эффективно опрыскивание растений суспензией триходермина, но этот приём пока детально не разработан.



Рис. 133. ЧЕРНАЯ ПЛЕСЕНЬ БАКЛАЖАНА

2.3.4. Нематодозы

2.3.4.1. Мелойдогиноз

Возбудитель: *Meloidogyne incognita* (Kofoid et White) Chitwood — южная галловая нематода, *M. javanica* (Treub) Chitwood (яванская) и *M. arenaria* (Neal) Chitwood (арахисовая).

Вредоносность. Опасное и чрезвычайно вредоносное заболевание. В продлённом культурообороте растения поражаются в значительной степени, возможна полная потеря урожая.

Симптомы. На корнях поражённых растений видны округлые утолщения (галлы), внутри которых при микроскопировании можно обнаружить самок галловых нематод с характерными яйцевыми мешками. Галлы обычно имеют небольшие размеры, сингаллы почти не образуются. Поражённые растения отстают в росте и привядают в солнечные дни.

Биология и меры борьбы описаны в главе 1.

2.3.5. Непаразитарные заболевания

2.3.5.1. Обесцвечивание плода баклажана

Симптомы. Осветление плодов проявляется в период с низкой освещённостью, как в летний период, так и (особенно) осенью (рис. 134). Созревающий плод баклажана не набирает характерный для данного сорта цвет (осветляется). Плоды, имеющие в норме фиолетовый или чёрный цвет, становятся бурыми или коричневыми. Эти симптомы надо отличать от посветления плода баклажана, которое появляется при достижении им стадии биологической спелости, что в значительной степени свойственно сортам и гибридам с белой мякотью (например, сорта Сиреневый туман и Алексеевский).

Причина. Уменьшение количества света в сочетании с понижением температуры.

Способы устранения заболевания. Летом светлые плоды встречаются редко, преимущественно в загущенных посадках. С наступлением ненастной погоды в осенний период следует осветлить растения, удалив часть листьев верхнего яруса с тем, чтобы к плодам поступало достаточно света. В теплицах с досветкой включают свет, но с целью не удлинить световой день, а увеличить освещённость, т.к. при коротком дне завязываемость и количество плодов резко возрастают в осенний период.

2.3.5.2. Растрескивание плода

Симптомы. Образование продольной трещины на боку созревающего плода, причём разрывается не только кожица, но и паренхима плода до семенных камер (рис.135). Наблюдается, как правило, только в грунтовых теплицах и парниках.



Рис. 134. ОБЕСЦВЕЧИВАНИЕ ПЛОДА БАКЛАЖАНА



Рис. 135. РАСТРЕСКИВАНИЕ ПЛОДА БАКЛАЖАНА.

Причина. Неравномерность полива в жаркую погоду. К растрескиванию предрасположены определённые сорта и гибриды, другие же устойчивы, и их плоды не растрескиваются даже при грубом нарушении режима полива

2.4. Перец

Перец, в закрытом грунте стали широко выращивать совсем недавно. Интерес к этой культуре возрос в связи с появлением гибридов, имеющих выравненные толстостенные плоды кубовидной или призмовидной формы. Плоды могут быть нескольких цветов: красные, зелёные, жёлтые, оранжевые, фиолетовые, белые, малиновые.

Перец чувствителен к температуре почвы и воздуха. При нарушении температурного режима уменьшается завязываемость плодов, развиваются различные физиологические нарушения. Тепличную культуру обычно формируют в 2-3 стебля, которые шпагатом подвязывают к шпалере.

Практически повсеместно перец поражается многими болезнями, возбудителями которых являются грибы, бактерии, вирусы и фитоплазмы. По мнению большинства исследователей, на перце наиболее вредоносны, но и наименее изучены вирусные болезни (Davino et al., 1989 и др.).

В настоящее время известно около 20 вирусов, встречающихся в естественных условиях на растениях рода *Capsicum* и более 40 вирусов, способных поражать различные виды перца при искусственном заражении (Horvath, 1986).

2.4.1. Вирозы

Экономически значимыми вирусными патогенами считаются вирус табачной мозаики, вирус огуречной мозаики, Y-вирус картофеля, X-вирус картофеля, вирус гравировки табака. В России наиболее распространены вирусы табачной и огуречной мозаики (Фоминых, 1996).

2.4.1.1. Мозаика

Возбудитель — *Tobacco mosaic virus*, вирус табачной мозаики (ВТМ). **Вредоносность.** Самым распространённым и вредоносным патогеном на перце является ВТМ, который способен вызывать эпифитотии. Высокая вредоносность вируса объясняется его исключительной инфекционностью и жизнестойкостью. Потери урожая составляют в среднем около 30 %, но в эпифитотийные годы достигают 90 %.

Симптомы на первых этапах заражения имеют вид жилкового хлороза (рис. 21) и мозаичности листьев, вскоре хлороз распространяется на всю поверхность листьев (рис. 136), растение начинает отставать в росте. Позднее на стеблях и черешках развиваются тёмные полосы, некрозы, плоды уменьшаются в размере. Одним из симптомов, характерных для этого заболевания, является гравировка листьев, которая связана с некрозом сосудов (рис. 24).

Распространение и сохранение патогена. ВТМ передается с семенами перца. Вирус длительное время сохраняется на сухих растительных остатках и в почве. Максимальный срок сохранения ВТМ в сухих листьях — 50 лет. Вирус обладает высокой трансмиссивностью, известен его перенос сосущими насекомыми и клещами. В теплицах ВТМ в основном передаётся контактно в процессе ухода за растениями

Методы определения. Механическая инокуляция соком растений-индикаторов (*Nicotiana tabacum*, *N. glutinosa*), серологические методы (ИФА).



Рис. 136. ВИРУСНЫЙ ОБЩИЙ ХЛОРОЗ ПЕРЦА

Устойчивые сорта и гибриды: F, Кардинал, F, Монтеро, F₁ Инда-ло, F Оранжевое чудо, F₁ Ариес, F, Фиделио. Толерантный гибрид F₁ Юбилейный Семко.

Меры защиты. Следует использовать только здоровые семена. Проверку семенного материала проводят по методике, принятой для тепличных томатов. Эффективным способом инактивации вируса в семенах является трёхдневное прогревание семян при температуре 70°. Обработка семян 2%-ным раствором гидроксида натрия или 10%-ным фосфатом натрия также оказывает заметное обеззараживающее действие. Больные растения необходимо выносить из теплицы и уничтожать.

Разрабатываются мероприятия, которые могли бы позволить вылечить поражённые растения. В качестве агентов защиты испытывают мета-болитные препараты на основе *Crisomallus streptomyces* — афидол и хри-зомал, а также экстракты гриба вешенки (*Pleurotus astriatus*) и сока алоэ.

2.4.1.2. Папоротниковидность и курчавость листьев перца

Возбудитель — *Cucumis mosaic virus (СМУ)*, вирус огуречной мозаики.

Симптомы. Листья мелкие, нитевидные или папоротниковидные. Различают четыре формы проявления болезни:

зелёная — растение теряет тургор и засыхает, сохраняя зелёную окраску (скоротечная форма)



Рис. 137. КАРЛИКОВСТЬ ПЕРЦА.



Рис. 138. ДЕФОРМАЦИЯ ЛИСТЬЕВ, ВЫЗВАННАЯ ВОМ

карликовая — растение отстает в росте, сильно ветвится, имеет укороченные междоузлия (рис. 137); листья на отдельных побегах привядают и засыхают; плоды мелкие, неправильной формы, завязь часто осыпается; **бурая** — в период бутонизации привядают отдельные участки листьев и побегов; поражённые ткани буреют и засыхают; заболевание по стеблю распространяется снизу вверх **жёлтая** — ткани растения становятся хлоротичными и желтеют, листья и побеги деформируются (рис. 138), рост растения затормаживается, формирование репродуктивных органов прекращается.

Биология патогена. Вирусные частицы образуют в клетках изометрические кристаллы. Точка термической инактивации невысокая: от 56 до 65°. Инфекционность растительного сока при комнатной температуре сохраняется 6-8 дней. Возбудитель заболевания имеет множество штаммов, из-за чего признаки поражения сильно варьируют. Патоген способен в латентной форме сохраняться в таких двулетних культурах, как петрушка и сельдерей.

Распространение и сохранение патогена. ВОМ практически не передается с семенами. Основной способ заражения — непersistентный перенос тлями, среди которых наибольшее значение имеют *Aphis gossypii* и *Myzodespersicae* (Станчева, 2001). Контактнo-механическая передача во время ухода за растениями возможна, но не характерна для этого вируса.

Методы определения — Механическая инокуляция соком растений-индикаторов (*Cucumis sativus*), серологические методы (ИФА)

Меры защиты. Уничтожение больных растений. Использование толерантных и устойчивых сортов перца. Борьба с сорной растительностью на притепличной территории и в теплицах не только в течение вегетационного периода, но и в межсезонье. Необходимо постоянно вести борьбу с тлями-переносчиками вируса с помощью таких инсектицидов, как актеллик, актара, конфидор.

2.4.1.3. Пятнистое увядание, или бронзовость



Рис. 139. ПЛЮД ПЕРЦА, ПОРАЖЁННЫЙ ВИРУСОМ БРОНЗОВОСТИ.

Возбудитель - *Tomato spotted wilt virus (TSWV)*, вирус бронзовости томата.

Вредоносность. В теплицах редкое заболевание.

Симптомы. Молодые листья на верхушках растений и на боковых побегах перца имеют бронзовый или грязно-фиолетовый оттенок, затем развиваются коричневые некротические пятна, имеющие вид колец, зигзагов и полосок, вытянутых вдоль главной жилки листа. Похожие пятна формируются на черешках и побегах. Вершина растения часто отмирает. На зелёных плодах коричневые, зелёные и бледно-жёлтые кольца (рис. 139); около плодоножки могут появляться коричневые полосы. По достижении биологической зрелости такие плоды приобретают пёструю окраску.

Общие меры защиты. При выращивании перца следует смачивать руки и инструмент обезжиренным молоком или раствором перман-ганата калия для профилактики распространения вирусов механическим путём.

2.4.2. Бактериозы

2.4.2.1. Чёрная бактериальная пятнистость

Возбудитель — *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* Dowson.

Симптомы. Болезнь чаще поражает молодые органы. На семядолях, листьях, черешках, стеблях и плодах появляются сначала мелкие водянистые точечные пятна, позднее чёрного цвета, имеющие округлую или неправильно-угловатую форму (до 1-2 мм), окружённые жёлтой каймой.

Пятна на листьях имеют угловатую форму из-за того, что бактерии распространяются вдоль жилок. Такие пятна имеют в центре некроз светло-жёлтого цвета с тёмными краями (рис. 140). Внешне симптомы напоминают столбур, однако отличительным признаком является опадение листьев. На стеблях пятна удлинённой формы, чёрные. Со временем они сливаются, что приводит растения к гибели.

На плодах вначале образуются выпуклые чёрные точки, окруженные водянистой каймой. Позднее пятна увеличиваются до 6-8 мм, приобретают вид язвочек, кайма заменяется зеленоватой зоной. Ткань под язвами загнивает. В поражённой ткани легко обнаружить бактерии. На ранней стадии симптомы напоминают "птичий глаз", как при заражении *Clavibacter michi-ganensis*, но отличаются выпуклой формой.

Вредоносность. Заболевание наиболее вредоносно во влажные годы. В теплицах с пропаренным или новым субстратом вредоносность бактерий невелика, но возможно поражение молодых листьев и части плодов в весенне-летний

период. Заражённые сеянцы часто теряют все нижние листья. По мере развития болезни пятна увеличиваются в размерах, темнеют и становятся грубыми, придавая поверхности плодов сильную шероховатость.

Биология. Грамотрицательные палочки с одним полярным жгутиком, размером 0,6-0,7 x 1,0-1,5 мкм. Оптимальная температура для развития 25-30°, высокая влажность воздуха и верхнее дождевание. Бактерии погибают при температуре выше 56°. Устойчивы к высушиванию и способны длительное время переносить пониженную температуру.

Бактерии проникают в растения через устьица, размножаются в межклетниках паренхимы листьев. В молодые плоды (диаметром до 2,5 см) они попадают через повреждённые волоски, а на более поздних стадиях через ранки. Инкубационный период развития заболевания 3-6 дней в зависимости от температуры.



Рис. 140. ЧЁРНАЯ БАКТЕРИАЛЬНАЯ ПЯТНИСТОСТЬ (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatorid*) НА ПЕРЦЕ

Сохраняются бактерии на семенах и на растительных остатках.

Меры защиты. Борьба с бактериальной пятнистостью включает использование свободных от патогенов семян, введения культурооборота и применение химических и биологических средств защиты растений.

Лучшим методом профилактики является выращивание свободных от болезней семян и использование устойчивых сортов и гибридов. Последнее затруднено в связи с тем, что имеется несколько физиологических рас патогена. До недавнего времени ни один сорт или гибрид не имел устойчивости к этому патогену, но введение гена *gus2* позволит в ближайшее время получить формы, устойчивые к большинству штаммов.



СИМПТОМЫ БАКТЕРИАЛЬНОГО РАКА НА ПЕРЦЕ.

Перед наступлением текущего сезона все семена следует обработать намачиванием в 0,05%-ном растворе перманганата калия в течение 10 минут при помешивании, с последующим тщательным промыванием. Обработку семян проводят непосредственно перед высевом.

Для защиты посадок обычно применяют фитолавин-300 или медьсодержащие препараты, хотя они недостаточно эффективны.

2.4.2.2. Бактериальный рак

Возбудитель — *Clavibacter michiganense* subsp. *michiganensis* (Smith) Davis et al.

Вредоносность. Заболевание изредка встречается в теплицах, вызывая локальные поражения листьев, побегов и плодов перца. **Симптомы.** Бактерии вызывают образование мелких пятен на плодах, которые сливаются в более крупные и достигают в диаметре 1-3 см. При сильном развитии заболевания листья обесцвечиваются (рис. 141) и при встряхивании растения легко опадают.

Биология патогена.

Клетки неподвижны, имеют вид коротких палочек, размером 0,3-0,4 x 0,8-1,0 мкм. **Культуральные свойства.** Аэробные, неспорообразующие бактерии. На мясо-пептонном агаре колонии растут медленно, круглые, ровные, приподнятые, сначала бесцветные (почти прозрачные), позднее — кремо-вато-жёлтые. При добавлении к среде глюкозы рост колоний ускоряется, они становятся значительно крупнее и бледновато-жёлтого цвета (рис. 33). Возможна передача инфекции через семена, но основным источником инфекции служат растительные остатки, в меньшей степени — почва. **Меры защиты.** Для ограничения распространения инфекции перед началом формирования растений проводят прочистку посадок от больных растений (не реже двух раз в месяц). Удаляют ненужные побеги и листья с использованием специального инструмента. Чтобы уменьшить распространение бактериоза по теплице следует работу с больными растениями начинать после обработки здоровых.

Биологические средства. Для уменьшения запаса возбудителей инфекции семена замачивают в 0,2%-ном рабочем растворе фитолавина-300 на два часа. В дальнейшем рассаду дважды, начиная с фазы 1-3 настоящих листьев, опрыскивают 0,2%-ной суспензией фитолавина-300. Хорошие результаты даёт обмакивание корней рассады в такую же суспензию. В период интенсивного плодоношения растения рекомендовано опрыскивать планризом.

Химические средства. Для протравливания семян применяют предпосевное (в день посева) замачивание семян в суспензии ТМТД (ти-рама). В парниках и теплицах целесообразна замена почвы или дезинфекция ее бромистым метилом или базамидом гранулятом (от 20 до 60 г/м²). Для защиты вегетирующих растений используют медьсодержащие препараты: оксихлорид меди, оксихлорид меди и медный купорос (Джали-лов, 2000). Учитывая циркадные ритмы восприимчивости, обработки следует проводить в утренние часы (10-12 часов) или вечером (16-18 часов).

2.4.2.3. Бурое бактериальное увядание

Возбудитель—*Ralstonia (Pseudomonas) solanaceamm* (E.F.Smith)

Bergey.

Вредоносность. Карантинное заболевание, в теплицах России пока не отмечено. Потенциально чрезвычайно вредоносно.

Симптомы. Бактериальное увядание начинается с пожелтения и увядания листьев, заканчивается скоротечной гибелью растения. При разрезании стеблей из сосудов выделяется светло-бурая клейкая слизь, что напоминает поражение *Erwinia*. Бактерии легко обнаружить при микро-скопировании в растительном соке, взятом из корней и стеблей. Симптоматика сходна с поражением перца вертициллёзом, но в последнем случае сначала отмечают одностороннее увядание листьев.

Растения-хозяева: томат, баклажан, перец, картофель и др. **Меры защиты.** Источником первичной инфекции могут являться семена, но чаще — заражённые клубни картофеля, рассада, растительные остатки и почва, поэтому первостепенное значение имеют карантинные мероприятия, пространственная изоляция от посадок картофеля и соблюдение технологии выращивания, а также дезинфекция грунта.

2.4.2.4. Мягкая бактериальная гниль

Возбудитель — *Erwinia carotovom* subsp. *carotovora* (Jones) Bergey, Harrison.

Вредоносность. Поражаются в основном плоды в период хранения и транспортировки.

Симптомы. Внутренние ткани размягчаются, плод превращается в водянистую массу и приобретает резкий неприятный запах.

Биология патогена. Возбудитель заболевания относится к раневым паразитам. Заболевание быстро развивается при жаркой и влажной погоде. Сосущие и листогрызущие вредители являются пассивными переносчиками патогена.

Меры защиты. Борьба с вредителями в течение вегетации способствует значительному снижению повреждения

плодов гнилью. Рекомендовано опрыскивание растений медьсодержащими препаратами перед уборкой, что также уменьшает потери при хранении. Если плоды моют после уборки, следует пользоваться хлорированной водой (уровень хлорирования воды должен быть не менее 0,005 %). Плоды не следует хранить при температуре выше 21°.

2.4.3. Микозы

2.4.3.1. Выпревание семян

Возбудители — представители родов *Pythium sp.*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium. sp.*

Вредоносность. Местное заболевание семян, в результате которого они не могут взойти (довсходовое выпревание), или всходы прекращают рост из-за гнили корней или корневой шейки. В благоприятных для возбудителей условиях заболевание может полностью уничтожить рассаду.

Симптомы. Инфицирование может вызывать симптомы, похожие на фитофторозную гниль корней.

Биология патогенов. Заболевание особенно сильно развивается на непропаренном грунте с торфом, в период холодной влажной погоды или при использовании верхнего полива. Дополнительными причинами потерь семян являются низкое качество семян, глубокий посев в переувлажненный грунт, экстремально низкие или высокие концентрации солей. Наличие питиума на поражённых растениях легко диагностировать. Для этого загнивший корень промывают в воде, поверхность обрабатывают спиртом и раскладывают на агаровую среду в чашку Петри. Через 2-3 дня при температуре 25° на поверхности среды вырастает пушистый белый мицелий без конидиеносцев, в культуре никогда не образуются склероции. Ризоктонию легко определить при микроскопировании корней по мицелиальным тяжам бурого цвета. Фузариум на агаровой среде образует мицелий немного позже, чем питиум. Его цвет вначале белый, потом розовый, на нём развиваются характерные для этого рода серповидные конидии, а позднее чёрные микросклероции.

Меры защиты. Для предотвращения заболевания высевают кондиционные семена, протравленные одним из препаратов (триходермин, псевдобактерин-2, планриз, ТМТД), контролируют температуру и влажность грунта, вентилируют воздух в теплице и выбраковывают семена при появлении первых очагов заболевания. Для создания благоприятных условий в прикорневой зоне поверхность рассадных контейнеров присыпают слоем вермикулита или промытого речного песка.

В рассадные ящики вносят триходермин, причём эту работу следует провести не менее чем за неделю до посева семян. Для повышения устойчивости к корневым гнилям рекомендовано также замачивать семена в растворе иммуноцифита.

Профилактически проливают грунт серными препаратами (тиови-том, кумулусом, коллоидной серой) или 0,4%-ным рабочим раствором оксихома. В случае развития комплексной инфекции, которую можно диагностировать при микроскопировании корней поражённых растений, используют для пролива баковые смеси препаратов с разным механизмом действия. Например, используют смесь из оксихома или ридомила МЦ (курзата, ордана) и препаратов из группы бензимидазолов.

2.4.3.2. Фузариозная гниль стебля

Возбудитель — *Fusarium solani* (Mart.) Appel. et Wg.

Вредоносность. Болезнь сильнее всего поражает стебли растений перца, реже созревающие плоды. Поражённые растения преждевременно погибают.

Симптомы. Гриб вызывает потемнение и размягчение тканей в узлах. Повреждения на плодах концентрируются вокруг плодоножки. Поражённая ткань темнеет и принимает вид вдавленного пятна с тонкими красными кругами. Если погибшее растение остаётся на своём месте, то во влажных условиях на его поверхности появляется диффузное спороношение розоватого цвета (рис. 142).

Меры защиты. Применение триходермина на всех этапах выращивания культуры. Удаление поражённых растений вместе с комом земли или вместе с минеральным субстратом. Поддержание нормальной влажности воздуха в теплице, с тем чтобы предотвратить эпифитотию грибных болезней

2.4.3.3. Фитофтороз

Возбудитель — *Phytophthora*

capsici Leonian.

Вредоносность чаще связана с повреждением рассады. Заболевание редко встречается при соблюдении технологии выращивания растений. **Симптомы.** Ткани корневой шейки темнеют, образуется перетяжка и всходы полегают. На поражённой ткани развивается белый шелковистый налёт спороношения. На взрослых растениях заболевание развивается на листьях, черешках, стеблях и плодах, где могут появиться бурые, быстро увеличивающиеся в размере пятна с водянистой зоной, покрытые редким мицелием. На заключительных стадиях развития заболевания поражённые плоды высыхают полностью, околоплодник принимает вид сухих плёнок (рис. 143)



Рис. 142. ФУЗАРИОЗНОЕ УВЯДАНИЕ
ПЕРЦА



Рис. 143. ФИТОФТОРОЗ НА ПЛОДАХ ПЕРЦА

Биология патогена. Зооспорангии овальной, обратногрушевидной или неправильной формы, 26-68 x 18-38 мкм, с хорошо заметным выступающим одним, реже 2-3 сосочками. Ооспоры шаровидные и округлые, 20-42 мкм в диаметре, бесцветные или желтоватые.

Меры защиты. Опрыскивание рассады 0,3-0,4%-ным рабочим раствором оксихома. Таким же раствором можно проливать субстрат, в котором выращивают рассаду. Появление симптомов заболевания на взрослых растениях возможно в периоды с резкими перепадами температуры и влажности воздуха, поэтому для предотвращения его развития в теплице следует поддерживать оптимальный гиротермический режим

2.4.3.4. Серая гниль

Возбудитель — *Botrytis cinerea* Pers

Вредоносность. На перце заболевание встречается редко, т.к. оптимальные условия для развития патогена и растения сильно различаются. В благоприятных для патогена условиях заболевание может нанести серьезный вред из-за поражения стеблей, цветков и плодов перца. Серая гниль редко приводит к массовой гибели растений перца.

Симптомы. Гриб вызывает внезапное побурение сочных тканей молодых листьев, побегов, цветков и плодов. Поражение быстро распространяется, образуя зоны в виде мокнущих пятен неправильной формы. Позднее на мокнущих пятнах появляется серовато-белый мицелий гриба, пораженные ткани высыхают, и на них формируется спороношение патогена темно-серого цвета (рис. 144). Растение погибает, причем тем быстрее, чем оно моложе.

На плодах поражение проявляется сначала в виде оливково-зеленых пятен, которые вскоре могут распространиться на весь плод, на котором позднее образуется спороношение (стр. 145)

Биология патогена. Высокая влажность в сочетании с наличием на растениях ран способствует развитию заболевания. Чаще всего заболевают растения в загущенных посадках и поврежденные грызущими вредителями. Патоген чаще поражает наиболее развитые растения.

Источник инфекции: растительные остатки и склеротии, находящиеся в почве.

Меры защиты. Соблюдать рекомендованные для каждого сорта или гибрида плотность посадки и количество побегов. Минимизировать травмирование растений в период с высокой влажностью воздуха. При возникновении первых очагов серой гнили усилить вентиляцию теплицы. Пораженные места зачищают ножом и обмазывают густой суспензией смеси мела с фунгицидами (байлетон, топсин-М, эфаль).



Рис. 144. СЕРАЯ ГНИЛЬ НА СТЕБЛЕ ПЕРЦА



Рис. 145. СЕРАЯ ГНИЛЬ НА ПЛОДЕ ПЕРЦА.

2.4.3.5. Мучнистая роса

Возбудитель — *Oidiopsis taurica* Salm., сумчатая стадия — *Leveil-lula taurica* Am.

Вредоносность заболевания в условиях теплиц невелика.

Симптомы первоначально появляются на листьях в виде светло-зелёных пятен неправильной формы. Позднее при благоприятных условиях пятна расширяются и желтеют, на них появляется редкий беловатый мицелий с конидиями. На заключительной стадии лист весь желтеет, высыхает и опадает.

Биология. Конидии на длинных конидиеносцах, бесцветные, одиночные, удлинённо-эллиптической формы. Патоген хорошо развивается при низкой относительной влажности воздуха. Развитие эпифитотии происходит при температуре от 15 до 25°. В отсутствии в теплице растительных остатков поражённых растений споры патогена погибают через 10-14 дней, что следует учитывать при высадке растений нового культурооборота. На развитие спор неблагоприятное влияние оказывает избыточная влага, под действием которой споры преждевременно набухают и, не успев прорасти, разрываются.

Распространение и сохранение патогена. Инфекция распространяется аэрогенно конидиями, которые легко переносятся потоками воздуха. Определённую роль в распространении инфекции играет человек во время ухода за растениями. Сохраняется патоген в растительных остатках.

Меры защиты. При появлении первых признаков заболевания растения можно опрыскивать 0,02-0,03 %-ным раствором препарата стро-би. Возможно использование таких препаратов, как квадрис, топаз, тио-вит, кумулус, однако они пока не зарегистрированы на этой культуре.

2.4.3.6. Церкоспороз перца

Возбудитель — *Cercospora capsici* Heald et Wolf.

Вредоносность заболевания невелика, оно проявляется лишь в период повышенной влажности воздуха.

Симптомы. Заболевание может проявляться на стеблях, боковых побегах и плодах. На листьях появляются светло-бурые, с тёмной каймой округлые пятна, окруженные хлоротичной тканью, до 1 см в диаметре. Ткань листа высыхает и часто выкрашивается с образованием отверстий. При сильном поражении листья погибают и опадают.

Биология патогена. Заболевание активно развивается во влажных условиях. Конидиеносцы буроватые, по 10-15 в пучке, прямые или ко-ленчато-изогнутые. Конидии бесцветные или бледноокрашенные, шиловидные или булавовидные, прямые или слегка согнутые, с усечённым основанием, 30-200 x 2,5-4 мкм.

Церкоспороз часто встречается на листьях одновременно с бактериальной пятнистостью и альтернариозом, что связано со сходством условий, благоприятных для их развития.

Патоген передаётся в основном с семенами. **Меры защиты.** Для предотвращения развития заболевания используют семена, полученные со здоровых растений, и при необходимости протравливают их фунгицидами из группы бензимидазолов или ТМТД.

2.4.3.7. Альтернариоз

Возбудитель — *Alternaria solani*. Sor. [син.: *Macrosporium solani* Ell et Mart.] и *Alternaria capsici-annui* Sav. et Sandu.

Вредоносность. Заболевание встречается в теплицах эпизодически и, как правило, становится наиболее заметным только в осенний период. Поражённые растения крайне редко погибают, чаще при развитии заболевания незначительно уменьшается фотосинтетическая поверхность листьев. Изредка повреждаются и плоды, которые становятся непригодны к реализации.

Симптомы. Патологический процесс начинается на старых листьях с появления ограниченных жилками угловатых чёрных или тёмно-бурых пятен на листьях (рис. 146).

В дальнейшем заболевание чаще переходит на плоды и реже — на стебли. В расположении пятен не обнаруживается закономерности, они разрастаются в диаметре до 20 мм, приобретая округлую форму. На плодах пятна вначале водянистые, постепенно темнеющие, с более светлым центром, покрытым чёрным плесневидным налётом. **Биология патогена.** Конидии в цепочках, булавовидные, удлинённые или веретеновидные, бурые, 32-82 x 7—24 мкм, с 3-7 поперечными и 1-3 продольными перегородками.

Патоген сохраняется до нового сезона в зоне на растительных остатках, где развивается сапротрофно. В благоприятных условиях (при наличии капельной влаги) патоген способен проникать в растение, где развивается не только в поверхностных, но и в более глубоких тканях.



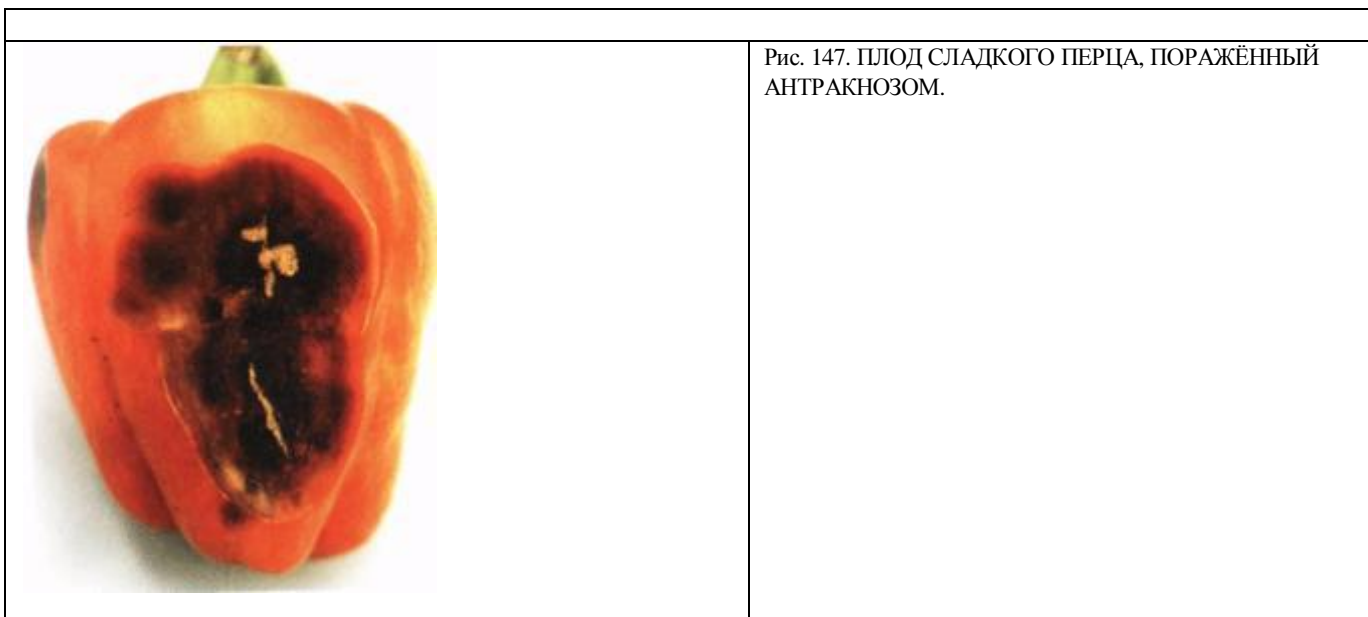
Рис. 146. ЛИСТ ПЕРЦА С НАЧАЛЬНОЙ СТАДИЕЙ РАЗВИТИЯ ЛИСТОВОЙ ФОРМЫ АЛЬТЕРНАРИОЗА

Меры защиты. Пропаривание или химическая дезинфекция грунта. Тщательное удаление растительных остатков. Профилактическое опрыскивание растений препаратами из группы стробиллуринов (квадрис и строби) эффективно сдерживает развитие заболевания на 2-3 недели. Рекомендовано использовать эти препараты совместно или в сочетании с контактными, например, с тиовитом или кумулусом, и не более двух раз за сезон.

2.4.3.8. Антракноз стручкового перца

Возбудитель — *Colletotrichum capsici* (Syd) Bulter et Bisby **Вредоносность.** Это заболевание наиболее опасно в период формирования плодов. Поражённые плоды теряют товарность. **Симптомы.** На плодах вначале появляются мелкие насыщенные водой пятна бурого цвета, которые постепенно углубляются и приобретают чаще округлую форму с многочисленными черными споро-ложками в центре. Вскоре пятна высыхают и растрескиваются (рис. 147).

Биология патогена. В спороложках чёрного цвета щетинки многочисленные, тёмно-бурые. Конидии бесцветные, цилиндрические, одноклеточные, прямые, размером 18,6-25x3,2-5,3 мкм.



Развитию заболевания благоприятствует температура более 28°C и влажность воздуха свыше 90 %.

Источниками инфекции являются растительные остатки и семена. **Меры защиты.** Поражения растений перца пятнистостями разной этиологии встречаются в теплицах часто, но они, как правило, маловредоносны при соблюдении технологии выращивания. При появлении поражённых листьев или плодов чаще всего приходится довольствоваться удалением повреждённых частей, т.к. на этой культуре до сих пор нет регламентов применения большинства пестицидов, кроме серных и медьсодержащих препаратов.

В ЛПХ рекомендовано опрыскивать повреждённые растения бордоской жидкостью с интервалом в две недели. В товарных хозяйствах растения обычно опрыскивают 0,4%-ным рабочим раствором оксихома или хлорокиси меди.

2.4.4. Нематодоз

2.4.4.1. Мелойдогиноз

Возбудители — *Meloidogyne incognita* (Kofoid et White) Chitwood (**южная**), *M. javanica* (Treub) Chitwood (**яванская**) и *M. arenaria* (Neal) Chitwood (**арахисовая**).

Вредоносность. Вредоносное заболевание в грунтовых теплицах.

Симптомы первичного заражения практически не проявляется. На корнях крупные сингаллы обычно не образуются, чаще формируются многочисленные мелкие галлы. При микроскопировании в корнях обнаруживаются самки галловых нематод.

Биология и меры защиты описана в Главе 1 и 3.

1 .л/1

2.4.5. Неинфекционные заболевания

2.4.5.1. Отравление соединениями серы

Отмечено, что перец высокочувствителен к сернистому газу и обладает средней устойчивостью к сероводороду. Симптомы поражения оксидами серы могут проявляться в виде острого отравления и омертвления межжилковых тканей или краев листьев. Хронические повреждения характеризуются появлением буро-красных и хлоротичных зон. На молодых листьях повреждения редки, а взрослые листья очень чувствительны к поражению оксидами серы.

2.4.5.2. Вершинная гниль

Симптомы: Это нарушение сначала проявляется в виде наполненных водой областей на плодах. Ткани около вершины плода буреют. В отличие от томата вершинная гниль перца в действительности появляется не только на кончиках плодов (рис. 148).

Пятна удлиняются и становятся бурыми или чёрными, сухими и кожистыми. Потерявшая окраску ткань сморщивается, пока поражённая зона не уплощается или становится вогнутой. Пятна бывают от 0,5 до 8 см длиной (рис. 149). Плоды, поражённые вершинной гнилью, обычно созревают раньше срока.

Причины. Вершинная гниль появляется, когда растение не может обеспечить плоды необходимым количеством кальция. Это явление вызвано резким колебаниями почвенной влаги (засуха или переувлажнение), большим количеством азотных удобрений или повреждением корней при обработке почвы. Увядание,

усиленная транспирация обостряют проблему. Усугубляют патологию также грибы, живущие на поверхности или внутри поражённых плодов.

Развитию заболевания способствует повышенный уровень ионов К и Na (их суммарное содержание не должно быть выше уровня Са). Плоды очень чувствительны ко всем этим факторам в возрасте 20-30 дней. Сочетание высокой температуры ($>25^{\circ}$) и низкой влажности ($<50\%$) нежелательно. Поэтому вершинная гниль чаще наносит существенный вред в весенний период, когда возможны резкие перепады температуры, воздействующие на молодое растение.



Рис. 148 ВЕРШИННАЯ ГНИЛЬ НА ПЛОДЕ ПЕРЦА.



Рис. 149. МОЛОДОЕ РАСТЕНИЕ С ПЛОДАМИ, ПОРАЖЁННЫМИ НЕИНФЕКЦИОННОЙ ВЕРШИННОЙ ГНИЛЬЮ.

Меры защиты. Регулирование температурного режима и влажности воздуха снижает риск заболевания. Предотвращает развитие гнили равномерное поступление влаги в почву, обеспечивающее необходимое количество доступной воды для транспирации. Для этого увеличивают поливную норму и снижают ЕС до 1,5 мСм в дневные часы. Необходимо также контролировать соотношения Са и Mg, К и Na. Внекорневые подкормки растений нитратом кальция ускоряют выздоровление и предотвращают развитие заболевания

2.4.5.3. Оедема

Симптомы. Нарушение проявляется в виде возникновения множества мелких бугорков на нижней стороне листьев (рис. 150), а иногда и на черешках.

Причина, по-видимому, связана с повышенным переувлажнением субстрата или с высокой влажностью воздуха.

Меры защиты заключаются в уменьшении увлажнения субстрата и снижении влажности воздуха.



Рис. 150. ОЕДЕМА НА ЛИСТЕ ПЕРЦА

4.5.4. Мутационные изменения

Симптомы проявляются в виде пестролистности (рис. 151) и деформации плодов, могут ошибочно приписываться повреждениям от гербицидов или вирусных инфекций. Заболевание связано с генетическими нарушениями в хлоропластах.

Меры защиты неизвестны. Но они и не нужны, т.к. это очень редкое явление и затрагивает ничтожно малое количество растений.

2.4.5.5. Солнечные ожоги

Причина. Солнечные ожоги вызываются избыточным освещением плодов. Например, после удаления части верхних листьев куст "осветляется", прямые солнечные лучи попадают на плоды, которые до этого были в тени. Мелкоплодные сорта с прямостоячими побегами не так чувствительны к солнечным ожогам, как крупноплодные сорта. Зелёные плоды более чувствительны, чем зрелые красные плоды.

Симптомы проявляются в виде некротических или побелевших зон на плодах с солнечной стороны. Часто такие грибы как *Alternaria spp.* появляются на поражённых тканях плодов.

Меры борьбы. Использование экранов для затенения растений от избыточного солнечного света. Во время ухода за растениями не следует удалять слишком много листьев, т.к. остающиеся не защищают плоды в достаточной мере от солнечных ожогов



Рис. 151. ИЗМЕНЕНИЕ ОКРАСКИ НА ЛИСТЬЯХ ПЕРЦА В РЕЗУЛЬТАТЕ МУТАЦИИ

2.5. Капуста

В теплицах выращивают пекинскую капусту как салатную культуру и рассаду остальных видов капусты для последующего выращивания в поле. Площади под рассадниками ежегодно сокращаются в связи с развитием технологии прямого сева семян среднеспелых и среднепоздних сортов и гибридов. Но для получения раннего урожая скороспелых и поздних сортов и гибридов требуется выращивание рассады.

На всех видах капусты вредят в большинстве случаев одни и те же патогены, поэтому меры защиты с ними одинаковы. Наиболее вредоносны бактериальные и грибные заболевания, поражающие сосудистую систему растений. Для салатных сортов и гибридов большее значение имеют листовые патогены.

2.5.1. Вирозы

На этой культуре зарегистрировано три вироза. Здесь мы рассмотрим основной из них.

2.5.1.1. Мозаика цветной капусты

Возбудитель — *Cauliflower mosaic caulivirus* — вирус мозаики цветной капусты.

Вредоносность. Наиболее часто встречающийся вироз. Если заражаются молодые растения, то "головка" у цветной капусты не образуется. **Симптомы.** Первый симптом — посветление и окаймление жилок молодых листьев, некротическая пятнистость пластинок. В дальнейшем главная жилка деформируется, листья приобретают форму лодочки или сморщиваются (рис. 152). Признаки заболевания могут варьировать, но при повышении температуры более 22° они становятся незаметны.



Рис. 152. ВИРУСНАЯ МОЗАИКА НА ЛИСТЕ КАПУСТЫ

Биология патогена. ДНК-содержащий термолabileный вирус, относят к группе *Caulimovirus*. Вирионы имеют изометрическую форму, размером около 50 нм. Возбудитель персистентно и неперсистентно переносится тлями, в основном *Brevicoryne brassicae*. Источником инфекции являются крестоцветные сорные и культурные растения. Семенами вирус не передается. Изредка возможна передача инфекции при инокуляции соком.

Меры защиты. Кроме обычных агротехнических приёмов, применяемых для защиты от вирусов, особое внимание следует уделять борьбе с крестоцветными сорняками на притепличной территории и с тлями, являющимися переносчиками патогена.

2.5.2. Бактериозы

2.5.2.1. Сосудистый бактериоз

Возбудитель — *Xanthomonas campestris* Dows. pv. *campestris* (Pammel) Dowson.

Вредоносность. Поражение капусты заболеванием наблюдается на всех этапах выращивания: на всходах, на рассаде и на взрослых растениях. Вредоносность сосудистого бактериоза заключается в снижении урожая кочанов и в ухудшении их пищевой ценности. Поражённые кочаны содержат Сахаров в 1,5 раза, а аскорбиновой кислоты на 11-17% меньше, чем здоровые (Джалилов, 1999).

Распространение патогена почти повсеместное. Бактерии переносятся с каплями дождя и вредителями капусты. В 1905 г. это заболевание было впервые обнаружено в Смоленской и Харьковской губерниях. Позже оно распространилось во все регионы, где культивировали капусту, редис и другие растения из семейства Капустных.

Симптомы. На семядолях первые признаки заболевания проявляются в виде просветления их краёв. Растения могут погибнуть или замедляются в росте и искривляются.

На взрослых растениях заражение также начинается от края листовой пластинки в виде пожелтения, зона повреждения принимает V-образные очертания, причем основание V обращено к центру листа (рис. 153). В пределах пожелтевшей ткани жилки листа становятся чёрными, образуя чёрную сетку, что и дало название данному заболеванию — чёрная гниль. На поперечном срезе черешка поражённого листа видно побурение или почернение сосудов. Позднее поражённые зоны приобретают тёмно-коричневую окраску и отмирают.

На поздних стадиях болезни чёрная окраска от поражённого листа может распространиться до главного стебля, где потемневшая сосудистая система может хорошо просматриваться вверх или вниз по стеблю. Одним из способов определения заболевания является осмотр рубца на стебле после удаления сильно повреждённых листьев. Поражённое сосудистым бактериозом растение имеет характерные чёрные кольца сосудистых пучков на рубце. При дальнейшем развитии болезни симптомы, проявляющиеся в потемнении сосудистой системы, могут распространиться на верхние листья, где хлоротические повреждения, возникающие в результате системного заражения, могут появляться в любой части листа. Поражённые растения задерживаются в росте. Нижние листья могут опадать, кочаны мельчают.

Болезнь может прогрессировать во время хранения, приводя кочаны в негодность. Часто за сосудистым бактериозом следует мокрая гниль, которая превращает стебли и листья поражённого растения в дурно пахнущую, водянистую массу. В прохладных условиях, как в случае выращивания цветной капусты зимой, симптомы можно спутать с бактериальной пятнистостью капусты или жёлтой пятнистостью листьев.

Биология патогена. Грамотрицательные неспорообразующие бактерии, палочковидной формы, размером 0,4-0,5 x 0,7-3,0 мкм. Облигатные аэробы. На МПА образуют гладкие круглые выпуклые колонии, желтоватого цвета с ровным краем (рис. 30), в центре — кристаллики. Возбудитель устойчив к высушиванию и замораживанию.

Бактерии способны заражать растения капусты на всех стадиях развития. Наиболее часто заражение происходит через гидатоды, при сильных дождях или избыточном поливе воротами инфекции могут служить устьица. Возбудитель болезни может внедряться в растение и через естественные повреждения корневой системы. Бактерии затем через

главную жилку и черешок листа проникают в кочерыгу.

Массовому развитию сосудистого бактериоза способствует теплая влажная погода во время вегетации, а также повреждения растений насекомыми. Это обычно происходит в периоды, когда почва насыщена влагой. При температуре 27-30° симптомы проявляются через 10-12 дней после заражения.



Рис. 153. СИМПТОМЫ СОСУДИСТОГО БАКТЕРИОЗА НА ЛИСТЕ КАПУСТЫ.

Возбудитель сосудистого бактериоза может проникать в растение через раны или естественные (структурные) отверстия в листьях. В холодных условиях инфицированное растение может и не проявлять симптомов чёрной гнили. При повышении температуры болезнь "внезапно" появляется у внешне здоровых растений. Наиболее благоприятные условия для развития болезни устанавливаются, когда дни стоят тёплые, а ночи прохладные. В таких условиях у края листа формируются гутационные капельки, которые обеспечивают отличные условия для проникновения бактерий в растение. В полевых условиях распространению болезни способствуют дождь с порывистым ветром или полив, культивация, насекомые-вредители, слизи или потоки заражённой воды.

Растения-резерваты: все виды капусты, редиса, редьки, турнепса, брюквы, горчицы.

Сохраняется инфекция на семенах, но основным источником являются растительные остатки, в которых патоген может оставаться до двух лет (Dzhalilov et al., 1995).

Бактерии могут также инфицировать крестоцветные сорняки, такие как клоповник виргинский (*Lepidium virginicum*), дикая редька (*Raphanus raphanistrum*), чёрная горчица (*Brassica nigra*), воронья лапа (*Coronopus didymus*), сурепка (*Brassica campestris*) и другие. Эти сорняки, а также рядом растущие крестоцветные культуры, могут служить ре-резерватами для бактерий, которые оттуда распространяются на здоровые растения. Вторичное заражение от инфицированной рассады может происходить при пересадке или во время ухода за растениями.

Меры защиты. Следует использовать высококачественные семена, не заражённые возбудителем. Соблюдение севооборота с исключением культур семейства крестоцветных позволяет избежать заражения капусты через растительные остатки. Борьба в течение вегетационного сезона с крестоцветными сорняками уменьшает вероятность накопления инфекции. Для предотвращения распространения возбудителя насекомыми и слизнями очень важно выполнять программу борьбы с вредителями в полном объёме.

Средства защиты растений. Используют биологические препараты: семена протравливают фитолавином-300 (5 г/кг), или планризом (20 мл/кг). Перед высадкой корневую систему обмакивают в "болтушку" из глины и коровяка с добавлением 0,2%-ного фитолавина-300. После высадки рассады при появлении первых признаков заболевания растения опрыскивают 0,1%-ным раствором планриза (расход 0,3 л/га) с добавлением ПАВ (Джалилов и др., 1994).

2.5.2.2. Слизистый бактериоз, или мокрая бактериальная гниль

Возбудители — *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones) Bergey, Harrison и *Pseudomonas* sp. **Распространение** повсеместное. Это заболевание поражает все овощные культуры, в том числе все виды капусты во все фазы роста. Наиболее остро заболевание проявляется во время транспортировки или хранения овощей при повышенной температуре.

Симптомы проявляются во второй половине вегетации. По характеру развития заболевание можно разделить на два типа. При первом — кроющие листья загнивают по типу мокрой гнили, сопровождающейся неприятным запахом, и отмирают. Постепенно гниение распространяется на весь кочан и при достижении им кочерыги растение погибает. Второй тип развития болезни начинается с кочерыги, куда патоген проникает из почвы или через повреждения насекомыми. Кочерыга размягчается и приобретает сначала кремовый, а затем светло-серый цвет. Заболевание продолжает развиваться в хранилище, вызывая очаги мокрой гнили.

Биология патогена. Бактерии являются грамотрицательными палочками с перитрихальным расположением жгутиков.

Наиболее часто заболевание возникает после продолжительной влажной погоды. Оптимальной является температура 25-30°. Заражение происходит через повреждённую ткань. Водная плёнка, покрывающая поверхностные ткани растения в течение нескольких дней, является благоприятной средой для активного инфицирования их бактериями *poRaPseudomonas*. Вторичным патогеном часто являются бактерии *Erwinia caroto-vora*. Культивация, сбор урожая, его погрузка, разгрузка и транспортировка, повреждение морозом или насекомыми-вредителями часто создают предпосылки для занесения инфекции. В этом случае оно наблюдается на внутренних листьях и кочерыге. Слизистый бактериоз чаще всего поражает ослабленные, повреждённые вредителями или болезнями, подмороженные растения, а также выращенные при избыточном азотном питании. В распространении заболевания большое значение имеют вредители:

весенняя капустная муха, репная и капустная белянки, рапсовый цветоед, капустная моль и слизни. Кроме того, мокрая гниль часто следует за другими заболеваниями, например, сосудистым бактериозом.

Возбудитель имеет широкую пищевую специализацию и поражает более 100 видов растений, включая томат, огурец и др.

Источниками инфекции являются растительные остатки, ризосфера многих культурных и дикорастущих растений, а также водоёмы, откуда патоген попадает на капустные поля с поливной водой. Перенос бактерий с семенами не установлен.

Меры защиты. Агротехника, не допускающая ослабления растений, и севооборот являются основой борьбы с заболеванием (Джалилов и др., 1994). При появлении первых симптомов — опрыскивание планризом (0,3 л/га). Подготовка хранилищ: тщательная очистка их от растительных остатков и дезинфекция. Правильный режим хранения: для продовольственной капусты — 0-1°. Использование для длительного хранения устойчивых к заболеванию позднеспелых гибридов F, белокочанной капусты: Амтрак, Бартоло, Галлаксы, Леннокс, Альбатрос, Лёжкий, Монарх.

2.5.2.3. Жёлтая пятнистость листьев

Возбудитель — *Xanthomonas campestris* pv. *armoraciae*.

Симптомы. К этому заболеванию восприимчивы белокочанная и цветная капуста. Пятна могут возникать как на старых, так и на молодых листьях, включая наружные листья кочана капусты.

Сначала на листьях появляется много маленьких, вдавленных, полупрозрачных пятнышек. Они разрастаются в круглые или угловатые пятна размером до 5 мм в поперечнике, их окраска варьирует от желтовато-белой до коричневой или чёрной. Вокруг пятен заметна полупрозрачная зона.

Старые листья могут иметь крошечные, разбросанные на больших участках листовой поверхности пятнышки, которые не увеличиваются в размерах. Во многих случаях центры старых повреждений выпадают, в результате чего листья имеют изрешеченный вид. Симптомы проявляются в основном в межжилковой зоне, хотя тёмные полосы часто проходят вдоль жилок и могут вызывать разрушение мелких жилок. Повреждения на краях листьев часто приводят к симптомам, аналогичным тем, которые наблюдаются при ожоге верхушки, в результате чего листья постепенно "разлохмачиваются".

Биология патогена. Бактериям необходима капельная вода для проникновения через устьица в листья. Поэтому наибольшая вредоносность наблюдается в периоды с продолжительными дождями и обильными росами. Болезнь часто проявляется при пониженной температуре осенью, хотя патоген может заражать и в более широком диапазоне температуры.

Сохраняется патоген на растительных остатках. Источником инфекции могут быть семена.

Меры защиты с данным заболеванием пока ещё не разработаны, хотя предложено высаживать растения в хорошо дренированные почвы и следить за тем, чтобы листва была по возможности сухой. Протравливание семян ТМТД для предотвращения передачи инфекции через семена. Пропаривание или дезинфекция грунта бадамином гранулятом.

2.5.2.4. Бактериальная пятнистость капусты

Возбудитель — *Pseudomonas syringae* pv. *maculicola* (McCulloch) Young et al.

Вредоносность. Заболевание встречается главным образом на цветной капусте.

Симптомы. На листьях видны пятна, которые вначале появляются в виде маленьких насыщенных водой точек. Через некоторое время эти точки превращаются в пятна тёмно-коричневого или фиолетового цвета, окруженные полупрозрачной каймой. Отдельные пятна, обычно слегка вдавленные, достигают в размерах 3 мм. Сливающиеся друг с другом, пятна образуют повреждённые зоны неправильной формы, которые придают листу морщинистый или шероховатый вид. На сильно поражённых растениях листья желтеют и опадают. На соцветиях цветной капусты образуются небольшие пятна серовато-коричневого цвета. При микро-скопировании пятна можно увидеть, что погибают не только эпидермальные, но и паренхимные клетки. Сопутствующие патогенные микроорганизмы часто вызывают мокрую гниль. Бактериальная пятнистость также проявляется на стеблях и листовых черешках.

Биология патогена. Бактерии являются грамотрицательными палочками с лофотрихальным расположением жгутиков. Возбудитель проникает в растение через ранки и устьица. Сохраняется в почве и на послеуборочных остатках растений, по меньшей мере, год, может передаваться с семенами. Он распространяется по воздуху, с проливными дождями и поливной водой. Насекомые также могут являться переносчиками патогена. Наиболее остро болезнь проявляется в прохладную, влажную погоду. Распространение повсеместное.

Меры защиты. Существуют три правила борьбы с заболеванием:

- посев производить только здоровыми семенами;
- для выращивания выбирать участки, свободные от возбудителя;
- правильно размещать культуры в севообороте с возвратом на заражённый участок не ранее, чем через год. Если ранее при выращивании рассады были отмечены симптомы болезни, то перед посадкой новых растений почву следует стерилизовать.

Для борьбы с бактериальной пятнистостью следует использовать те же средства, что рекомендованы для защиты культуры от сосудистого бактериоза.

2.5.3. Микозы

2.5.3.1. Кила капусты

Возбудитель — *Plasmodiophora brassicae* Wor.



Рис. 154. СИМПТОМЫ РАННЕГО ПОРАЖЕНИЯ КОРНЯ КИЛОЙ



Рис. 155. КИЛА НА КОРНЯХ НЕУСТОЙЧИВОГО СОРТА ПЕКИНСКОЙ КАПУСТЫ.

Вредоносность. Очень опасное заболевание. Распространено широко. При сильном поражении растения погибают. **Симптомы.** Заболевание проявляется в образовании опухолей на корнях, имеющих вид уродливых вздутий (галлов) (рис. 155), при этом нарушается поступление воды и питательных веществ, а в результате — резко снижается урожай.

Вначале наросты имеют ту же окраску, что и непоражённые корни, потом они загнивают и разрушаются. У взрослых растений кила вызывает сильное угнетение роста и развития; листья становятся вялыми, желтеют, кочаны недоразвиваются, а при раннем и сильном заражении совсем не завязываются, т.к. поражённые корни не обеспечивают надземную часть растения водой и питательными веществами в необходимом количестве.

Биология патогена. На ранней стадии заболевания внутри клеток корней можно обнаружить плазмодии слизевика, а на поздних стадиях клетки заполнены спорами возбудителя. Наибольшая вредоносность проявляется при заражении рассады. В этом случае кочаны не образуются. При заражении взрослых растений формируются небольшие кочаны. Зооспоры проникают в растения через корневые волоски. На корнях образуются наросты и вздутия (рис. 154) различной формы. Из наростов освобождается огромная масса покоящихся спор гриба-паразита. Развитию этого заболевания способствуют температура почвы 18-24°, влажность 75-90%, кислотность почвы (рН 5,6-6,5).

При снижении температуры почвы до 15° и влажности до 50 % или повышении влажности до 98 % развитие болезни прекращается.

Распространение и сохранение патогена. Распространению спор в почве способствуют дождевые черви, почвенные насекомые и токи воды. Возможен перенос с навозом животных, которым скармливали заражённый турнепс.

Часто возбудителя болезни заносят в поле с рассадой, т.к. поражённые киллой растения по внешнему виду могут ничем не отличаться от здоровых. В почве споры сохраняют жизнеспособность шесть лет и более. Болезнь можно обнаружить только при тщательном осмотре корней.

Растения-резерваты. Кила поражает корневую систему растений капусты, редиса, турнепса, редьки, листовой горчицы и дикорастущих крестоцветных (пастушью сумку, сурепку, ярутку, дикую редьку, горчицу полевую и другие).

Меры защиты. Наиболее надежным средством борьбы с этим заболеванием следует считать селекцию и возделывание устойчивых сортов и гибридов.

У пекинской капусты высокоустойчивы к распространённым в РФ расам возбудителя килы гибриды *Y₁* Кудесница и Ника. Выносливы (то-лерантны) сорта белокочанной капусты Лосиноостровская, Московская поздняя, Тайнинская.

Выращивание здоровой рассады. Торф, используемый для выращивания рассады, следует проверять на наличие покоящихся спор *P. brassicae*. Для этого используют предварительный высев индикаторных восприимчивых растений, например, пекинской капусты сорта Гранат. При обнаружении инфекции проводят замену либо дезинфекцию грунта пропариванием, базамидом-гранулятом или бромистым метилом.

Поскольку возбудитель килы лучше развивается в кислой среде, хороший эффект даёт известкование почвы. Из химических средств рекомендована обработка корней капусты перед посадкой суспензией тиовита, коллоидной серы или кумулуса.

2.5.3.2. Чёрная ножка

Возбудители — *Olpidium brassicae* Wor., *Pythium debaryanum* Hesse, *Rhizoctonia solani* Kuhn.

Вредоносность. В сырую погоду и на переувлажнённых грунтах это заболевание чрезвычайно вредоносно. В неблагоприятные годы возможна гибель большей части рассады.

Симптомы — Проявляется в период выращивания рассады в виде потемнения прикорневой части стебля (рис. 156). Грибы *Olpidium* и *Pythium* поражают растения от начала прорастания семян до фазы 2-3 настоящих листьев. При этом прикорневая часть стебля становится водянистой, буреет и загнивает. Растение полегает и погибает. Взрослую рассаду поражает гриб *Rhizoctonia solani*. При этом пораженная часть стебля темнеет и подсыхает. Такие растения обычно не погибают, но хуже развиваются и дольше приживаются после высадки в поле.

Для развития болезни благоприятны высокая влажность и кислотность почвы, загущение посевов, высокая температура при выращивании рассады.



Рис. 156. ЧЁРНАЯ НОЖКА РАССАДЫ КАПУСТЫ.

Источники инфекции. Возбудители чёрной ножки сохраняются в почве в виде цист (*Olpidium*), ооспор (*Pythium*) или склеротиев (*Rhizoctonia*). Они накапливаются в ней при бессменном выращивании рассады капусты в парниках и теплицах. **Меры защиты.** Для защиты растений основное внимание уделяют профилактическим средствам. Наиболее важно поддерживать оптимальный режим полива, с тем чтобы почва не была переувлажнена.

При накоплении инфекции почву в рассаднике заменяют либо дезинфицируют (пропариванием или внесением базамида гранулята, 50 г/м²).

Поскольку для развития возбудителей чёрной ножки благоприятна кислая среда, почву в рассаднике известкуют. Семена протравливают ТМТД (5-6 г/кг) или планризом (20 мл/кг).

Химические средства. Рекомендовано профилактически проливать почву серными препаратами (тиовит, кумулус, коллоидная сера). При возникновении очагов заболевания рассаду следует проливать дополнительно препаратами, содержащими металаксил или оксадиксил.

2.5.3.3. Ложная мучнистая роса, или пероноспороз

Возбудитель — *Peronospora parasitica* Gaeum.

Вредоносность. Распространено почти повсеместно. Патоген наиболее опасен для рассады и семенников капусты. Во влажную погоду болезнь может вновь проявиться на нижней стороне наружных листьев в виде красновато-желтоватых пятен с налетом грибницы. Гриб проникает в кочерыгу, на поперечном срезе которой видны

потемнения сосудов с гнильницей и ооспорами фитопатогена.

Симптомы. Начальное поражение пероноспорозом возможно еще в рассадном отделении. Первые симптомы появляются на верхней стороне листьев в виде желтых или коричневых пятен неправильной формы (рис. 157). На нижней стороне листьев во влажную погоду развивается светлосерый налёт, который представляет собой конидиальное спороношение возбудителя, вышедшее на поверхность листа через устьица. Во влажную погоду происходит быстрое распространение заболевания. Больные листья желтеют и преждевременно отмирают. Возбудитель при сильной степени поражения проникает в сосудистую систему. На поперечном срезе можно заметить потемневшие сосуды, где находятся мицелий и ооспоры возбудителя. Могут поражаться также стручки у семенников. На них образуются вдавленные тёмные пятна, которые покрываются налётом конидиально-го спороношения во влажную погоду.

Биология патогена. Споры возбудителя передвигаются в каплях воды и проникают в листья через устьица. Развитие мицелия в межклетниках происходит при температуре выше 15°. Повторное спороношение происходит в ночное время или в ранние утренние часы. При температуре выше 25° конидии не образуются.

В основном болезнь распространена в центральных и северо-западных областях с тяжёлыми кислыми почвами. Сильно развивается в парниках и теплицах с загущенным посевом и при плохом проветривании.

Патоген сохраняется в виде мицелия в семенах. В растительных остатках зимуют толстостенные ооспоры овальной формы, сохраняющие свою жизнеспособность в течение шести лет.

Меры защиты. Используют здоровые семена, перед высевом их протравливают ТМТД (5-6 г/кг) или планризом (20 мл/кг). Рекомендована также гидротермическая обработка семян (погружение их в горячую воду при 50° на 20 мин с последующим быстрым охлаждением в холодной воде в течение 2-3 мин).

При появлении симптомов на рассаде посадки опрыскивают окси-хомом (0,4-0,5 %) или ридомилом Голд МЦ (2,5 кг/га).



Рис. 157. ПЕРОНОСПОРОЗ НА ЛИСТЕ КАПУСТЫ,

2.5.3.4. Фузариозное увядание

Возбудитель—*Fusarium oxysporum* f.sp. *conglutinans* (Wr.) Sn. et Hans.

Вредоносность. В полевых условиях вредоносность этого заболевания возрастает в жаркие засушливые годы.

Симптомы. Пожелтение нижних листьев сначала между жилками. Затем пожелтение и увядание распространяется вверх по растению (рис. 158). При отсутствии мер защиты растение преждевременно отмирает. Часто наблюдается одностороннее пожелтение листьев. На поперечном срезе через черешок или кочерыгу видно светло-коричневое или бурое окрашивание сосудов.

По внешнему виду проявление фузариоза похоже на симптомы килы или сосудистого бактериоза капусты.

Биология патогена. Круг растений-хозяев ограничен семейством Крестоцветных. Гриб поражает сосудистую систему. Развитию болезни способствует жаркая сухая погода в первую половину вегетации.

Источником инфекции являются хламидоспори-ры возбудителя, которые сохраняют жизнеспособность в почве несколько лет.

Меры защиты. Севооборот. На зараженных полях целесообразно возделывание устойчивых к фузариозу сортов и гибридов. У белокочанной капусты устойчивы сорта Флорин, Финал (Чумыш), Харьковская зимняя и гибриды Атрия, Амтрак, Крюмон, Колобок, Ре



Рис. 158. ФУЗАРИОЗ СЕМЕННИКОВ КАПУТЫ

Химические средства. Эффективны многие фунгициды, в частности препараты из группы бензимидазолов, которыми опрыскивают растения как в рассадных теплицах, так и в поле.

2.5.3.5. Альтернариоз

Возбудители — *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc; Ellis., *A. brassicicola*, *A. rapham*.

Распространение повсеместное, особенно в районах с достаточным увлажнением. Поражаются молодые и взрослые растения капусты и редиса.

Симптомы. На инфицированной рассаде появляются чёрные некротические полосы и пятна на семядолях и подсемядольных коленах, что приводит к их увяданию. У более взрослых растений на кроющих листьях кочана появляются тёмные зональные пятна (рис. 159) покрытые рыхлым сажистым налётом спороношения. Пятна часто имеют жёлтую окантовку (рис. 160). Середина их вскоре становится жёлто-коричневого цвета и впоследствии может выпасть, в результате чего листья приобретают изрешеченный вид. На соцветиях цветной капусты из-за появления альтернариоза развивается бурая гниль, что делает её непригодной для продажи. Повреждение соцветий цветной капусты начинается с покоричневения отдельных цветков. В дальней^{шем} такая окраска может распространиться на всё соцветие или его часть. Инфекция не проникает глубоко в ткани растения.



Рис. 159. АЛЬТЕРНАРИОЗ НА ЛИСТЬЯХ КАПУСТЫ



Рис. 160. АЛЬТЕРНАРИОЗ НА КОЧАНЕ отдельных КАПУСТЫ

Биология патогена. Конидиеносцы короткие, согнутые или слегка узловатые, многоклеточные. Конидии тёмные (рис. 161), обратнубу-лавовидные, многоклеточные, размером 90-140X 12-20 мкм. Споры тёмные, 20-80 x 2-20 мкм, с поперечными и продольными перегородками, соединены в цепочки (рис. 43).

Источниками инфекции могут быть послеуборочные остатки крестоцветных культур и сорняков. Альтернариоз может распространяться семенами. Конидии грибов переносятся воздушным путём и с водой. Наиболее сильное развитие заболевания происходит, когда вода находится на поверхности растения по меньшей мере в течение пяти часов и температурный диапазон составляет 20-27°.

Меры защиты. Протравливание семян ТМТД (5-6 г/кг), планризом (20мл/кг), либо гидротермическая обработка семян, как против пероноспороза. Заделка растительных остатков крестоцветных культур. Соблюдение севооборота. Послеуборочное просушивание семян. Обработка вегетирующих растений серными препаратами: тиовитом или кумулусом.

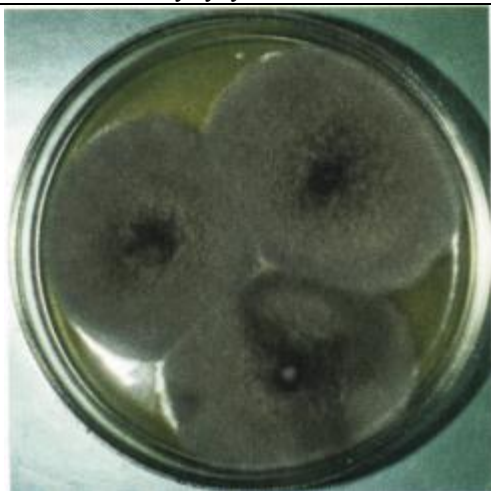


Рис. 161. КУЛЬТУРА *Alternaria* НА АГАРОВОЙ СРЕДЕ

2.5.3.6. Формоз

Возбудитель — *Phoma lingam* Desm.

Вредоносность. Возбудитель поражает капусту в рассадных теплицах, а также редис, репу, брюкву, турнепс и другие культуры в открытом грунте. Заболевание распространено почти повсеместно.

Симптомы. Фомоз развивается на семядолях, листьях, корнях и семенах. На рассаде заболевание проявляется в виде чёрной ножки. Поражённые растения отстают в росте и увядают.

Биология патогена. Развитию болезни благоприятствуют высокая влажность воздуха и тёплая погода. Чаще от фомоза страдают растения повреждённые капустной мухой и крестоцветными клопами. Возбудитель заболевания сохраняется на маточных растениях, на растительных остатках в почве в форме пикнид и на семенах в форме мицелия.

2.5.3.7. Серая гниль



Рис. 162. СЕРАЯ ГНИЛЬ НА КОЧАНЕ КАПУСТЫ

Возбудитель — *Botrytis cinerea* Pers.

Вредоносность. Это самое распространённое и вредоносное заболевание капусты, развивающееся в период хранения.

Симптомы. Поражённые кочаны покрываются серым пушистым налётом (рис. 162), содержащим споры гриба. При сильном развитии болезни листья кочана ослизняются и загнивают. Позднее на поражённых тканях образуются многочисленные чёрные склеротии гриба.

Биология патогена. Гриб *B. cinerea* по степени паразитизма относят к факультативным паразитам, способным поражать некротизированные либо физиологически ослабленные растительные ткани. Заражение происходит обычно в конце вегетации, особенно в дождливую погоду или при сильных росах. Поражение начинается с заселения грибом травмированных либо подмороженных участков листьев. Серая гниль способствует развитию слизистого бактериоза. Развитию заболевания благоприятствуют повышенная влажность и температура воздуха в хранилище.

Источники инфекции — почва и растительные остатки. Помимо капусты этот возбудитель поражает также томат, огурец, морковь, подсолнечник, землянику, виноград и многие другие культуры. Возбудитель выделяет токсины, которые вызывают некроз близлежащих тканей. Сорта с быстрым разрушением хлорофилла во время хранения сильнее поражаются серой гнилью.

Растения-резерваты: морковь, петрушка, фасоль и другие культуры. **Меры защиты.** Поддержание в хранилище оптимальных условий. Своевременная уборка кочанов и закладка их на хранение. Недопустимость травмирования кочанов. Сохранение при уборке на кочанах 2-3 кроющих листьев. Очистка и дезинфекция хранилищ до закладки продукции. Правильный режим хранения: для продовольственной капусты — 0-1°. Возделывание устойчивых к заболеванию поздних гибридов F, белокочанной капусты Амтрак, Аэробус, Галлаксы, Лёжкий, Монарх.

2.5.3.8. Белая гниль

Возбудитель — *Whetzelinia sclerotiorum* (d By) Korf et Dumont, [син.: *Sclerotinia sclerotiorum*].

Вредоносность. Заболевание опасно в конце вегетации культуры и в период хранения. В закрытом грунте изредка может повреждать рассаду. **Симптомы.** На кочанной капусте проявление симптомов начинается перед уборкой в виде ослизнения наружных листьев. На поверхности кочана и между листьями развивается белый ватообразный мицелий. Гриб формирует многочисленные чёрные склеротии размером от 0,1 до 3 см, которые можно увидеть на поверхности кочана (рис. 163). Во время хранения поражённый кочан быстро гнивает, заражая соседние. Заболевание носит очаговый характер. Физиологически перезрелые, подмороженные и травмированные кочаны сильнее поражаются белой гнилью.

Биология патогена. В условиях открытого грунта после физиологического дозревания склеротии прорастают в плодовые тела (апотеции) воронкообразной формы. В зимних теплицах, где не происходит дозревания склеротиев из-за относительно высокой температуры в зимний период, они прорастают в мицелий. Белая гниль хорошо развивается при пониженной температуре и повышенной влажности. На искусственной агаровой среде колонии склеротинии образованы белым мицелием (рис. 164).



Рис. 163. СКЛЕРОТИНИОЗ КАПУСТЫ

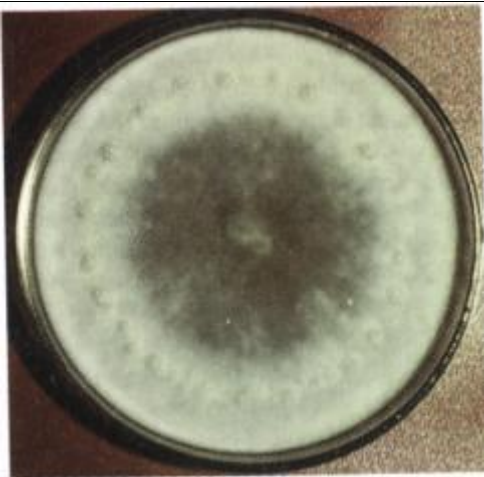


Рис. 164. КУЛЬТУРА *Whetzelinia sclerotiorum* НА АГАРОВОЙ СРЕДЕ.

Возбудитель обладает широкой филогенетической специализацией **Источники инфекции.** Склеротии *W. sclerotiorum* в поле и в хранилище. **Меры защиты.** Своевременная уборка и закладка на хранение. Недопустимость травмирования кочанов. При уборке сохранение на кочанах 1-2 кроющих листьев. Очистка и дезинфекция хранилищ до закладки продукции. Правильный режим хранения: для продовольственной капусты — 0-1°.

2.5.3.9. Фитофтороз

Возбудитель — *Phytophthora porri* Foister.

Вредоносность. Заболевание впервые было выявлено в Англии в 1974 году в хранилищах капусты. В Германии заболевание отмечено в 1984 году, а в России в 1996 году. Потери продукции в период хранения превышают 50 %.

Симптомы. Нижняя часть черешков кроющих кочан листьев приобретает бурую окраску (рис. 165), на разрезе заметно, что поражение распространяется от стебля в листья. Отмершие ткани становятся тёмно-серого цвета, причём в них практически не виден мицелий (рис. 166). Нежный мицелий белого цвета можно заметить лишь в пространстве между поражёнными листьями.

Биология патогена. Оптимальная температура для роста мицелия находится в пределах от 20 до 25°. При 30° рост мицелия сильно замедляется. Мицелий растёт и при 0°, что способствует поражению кочанов при хранении в любых условиях. Необходимо отметить, что дождливая погода, предшествующая уборке, а также в период рубки, резко усиливает инфицирование кочанов фитофторозом. Так, в Англии в 1974 г. сильное поражение капусты было обнаружено во время уборки в период проливных дождей



Рис. 165. ВНЕШНИЕ ПРИЗНАКИ ПОРАЖЕНИЯ КАПУСТЫ ФИТОФТОРОЗОМ.



Рис. 166. СИМПТОМЫ ФИТОФТОРОЗА НА СРЕЗЕ КОЧАНА

Заражение происходит при попадании заражённой почвы на срез кочерыги при уборке, а также с режущими инструментами, как во время уборки, так и при зачистке кочанов в период хранения. Потеря хранящейся продукции от фи-тофтороза возрастает после зачистки кочанов, которая проводится в середине периода хранения, что связано с перезаражением (Gee-son, 1976). Патоген выживает в почве в виде ооспор и хламидоспор.

Помимо капусты, *P. porri* поражает луковичные культуры, гладиолус *Gladiolus* sp., тюльпан *Tulipagesne-riana* L. и гвоздику *Dianthus caryophyllus* L. (Griffin, Go-nes, 1977; Kouyeas, 1977). **Меры защиты.** Химические меры борьбы с этим заболеванием неизвестны. Сведения об устойчивых сортах отсутствуют. Поэтому с целью снижения запаса инфекционного начала в почве следует использовать севооборот. При этом не следует чередовать выращивание овощных капустных растений с луковичными культурами.

2.5.4. Неинфекционные нарушения

2.5.4.1. Ожог верхушки

Симптомы. Края листьев приобретают окраску от коричневой до чёрной (рис. 167) и отмирают. Особенно восприимчивы к заболеванию листья вокруг конуса нарастания. Поэтому симптомы поражения кочанов белокочанной и пекинской капусты, кочанчиков брюссельской капусты становятся видимыми лишь после разрезания. При сильном поражении рост приостанавливается, и кочан становится рыхлым. Особенно сильно поражается пекинская капуста. Имеется сильная сортовая дифференциация по поражаемости этим заболеванием.

Причина. Заболевание связано с дефицитом кальция в молодых тканях.

Зеленные и пряно-вкусовые культуры традиционно выращивают в грунтовых теплицах либо в начале культурооборота, либо как уплотнитель к основной культуре, либо в специальных салатных линиях. Объём производства этой овощной продукции невелик, но может быть очень рентабельным, т.к. выращивается в основном в осенне-зимний период.

В последние годы всё большее развитие получают салатные линии, где на малообъёмных субстратах или в проточных системах выращивают большой ассортимент этих культур. Для защиты растений в этом случае большую роль играют профилактические мероприятия, направленные на подготовку семян к посеву и дезинфекции оборотной воды и оборудования (кассет, лотков, стеллажей, капельниц и т.д.)

Особенностью технологии этих культур можно считать практически полное запрещение применения для их выращивания химических средств защиты растений и ограниченное применение удобрений, в связи с их способностью аккумулировать в листьях многие соединения. Поэтому для защиты растений используют только агротехнические приёмы (пропаривание почвы, использование одноразовых субстратов, механическое удаление

больных растений, нормированный полив в корень, досвечивание культуры, нормированный посев, регуляция температурного режима и пр.).



Рис. 167. НЕКРОЗ МОЛОДЫХ ЛИСТЬЕВ ПЕКИНСКОЙ КАПУСТЫ ("ОЖОГ ВЕРХУШКИ").

2.6. Салат

2.6.1. Вирозы

Из 14 вирузов, зарегистрированных на этой культуре, наиболее широко распространена мозаика салата-латука и разрастание жилок салата.

2.6.1.1. Мозаика салата-латука

Возбудитель — *Lettuce mosaicpotyvirus*, вирус мозаики салата-латука.

Симптомы. Заболевание выражается в появлении крапчатости и в пожелтении листьев или образовании на них некрозов и деформации в виде курчавости листьев. Первые два симптома особенно хорошо заметны весной, а некрозы — летом. Обычный симптом этого заболевания — посветление жилок, как на молодых, так и на старых растениях. Иногда на листьях развиваются светлые пятна неправильной формы, в результате чего образуется укороченная розетка листьев. У растений, выращенных из инфицированных семян, кочан не формируется совсем. В массе растений пораженные экземпляры можно отличить от здоровых по желтой окраске, наличию некрозов, низкорослотеTM, отмирающему сердечку.

Распространение. Передается при инокуляции соком, а также через семена. Отмечена передача через пыльцу. Переносчиками патогена являются несколько видов тлей. Круг растений-хозяев включает астру, свеклу, горох, тагетис и некоторые виды сорных растений.

2.6.1.2. Некротический хлороз салата-латука

Возбудитель — *Lettuce necrotic yellow virus*, вирус некротического хлороза салата-латука.

Симптомы. Заболевание проявляется в виде мозаичной крапчатости и пожелтения листьев, впоследствии — развитием на них расширяющихся некрозов.

Биология. Рабдовирус с размером бациллоидных частиц размером 70 x 230 нм. В окружающей среде вирус нестойк, инактивируется даже при комнатной температуре. Относится к группе персистентных вирусов, способных заражать своего переносчика *Hyperomyzus lactucae* (Aphidinea) системно. При этом способе переноса вируса тли остаются носителями инфекции после линьки.

2.6.1.3. Общие меры борьбы с вирусными болезнями салата

1. Сбор семян только со здоровых маточников. Проверка семенников на заражение вирусом мозаики салата биологическим методом (инокуляция соком растений-индикаторов *Chenopodium quinoa*).
2. Выбраковка зараженных растений.

Меры защиты. Перед севом семена протравливают препаратом фитолавин-300. Создают неблагоприятные условия для развития бактерий (полив только под корень, относительная влажность воздуха в теплице не должна превышать 80 %). Распространение заболевания ускоряется в загущенных посевах. Пораженные растения следует удалить.

2.6.3. Микозы

2.6.3.1. Ложная мучнистая роса, или пероноспороз салата

Возбудитель — *Bremia lactucae* Regel **Вредоносность.** Опасное заболевание в открытом грунте и в пленочных

теплицах, что связано с невозможностью регулирования условий выращивания.

Симптомы. На верхней стороне листовой пластинки появляются жёлтые пятна, а на нижней — беловатый налёт конидиального спороношения (рис. 169). При длительном развитии пятна некротизируются, и лист засыхает.

Биология патогена. Возбудитель сохраняется на растительных остатках и в почве в форме ооспор. Через семена инфекция не передаётся. Благоприятствуют сильному развитию болезни прохладная погода с высокой влажностью воздуха, загущенный посев и отсутствие культурооборота. Конидиеносцы сильно разветвлённые, конечные разветвления расширены в пластинку; конидии шаровидные 16-27 x 13-21 мкм.

Меры защиты. Культурооборот или севооборот. Снижение влажности воздуха и поддержание её на уровне не выше 70% в условиях закрытого грунта. Использование планриза для протравливания семян перед посевом и опрыскивание рассады 0,2 %-ным рабочим раствором этого же препарата.

3. Ежегодная замена почвы в теплицах или пропаривание её в течение 1—2 ч при 100°. Дезинфекция или замена питательного субстрата и питательного раствора при гидропонике.

4. Выращивание слабовосприимчивых сортов.

Борьба с переносчиками и сорняками — резерваторами инфекции



Рис. 169. ПЕРОНОСПОРОЗ НА ЛИСТЬЯХ САЛАТА.

2.6.2. Бактериозы

2.6.2.1. Мокрая гниль салата

Возбудитель — *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones) Bergey, Harrison.

Вредоносность. Опасное заболевание салата в плёночных и стеклянных теплицах. При эпифитотийном развитии может быстро погибнуть большая часть урожая.

Симптомы. При выращивании на непропаренной почве первые симптомы заболевания становятся заметны по увяданию растений из-за загнивания корней. При поражении взрослых растений симптомы появляются на листьях в виде мокрой гнили чёрно-бурого цвета верхних листьев или всего кочана (рис. 168).

Биология. Наиболее часто заболевание возникает после продолжительной влажной погоды или после чрезмерных поливов сверху на фоне повышенной температуры воздуха (более 25°). Заражение происходит через повреждённую ткань. Водная плёнка, покрывающая поверхностные ткани растения в течение нескольких дней, является благоприятной средой для активного инфицирования их бактериями рода *Pseudomonas* sp. Вторичным патогеном часто являются бактерии *Erwinia carotovora*. Слизистый бактериоз чаще всего поражает ослабленные, повреждённые вредителями или болезнями растения, а также выращиваемые при избыточном азотном питании. Возбудители болезни особенно активизируются при температуре 20-25° и высокой относительной влажности воздуха.



. 168. МОКРАЯ ГНИЛЬ КОЧАННОГО САЛАТА

2.6.3.2. Акремониум сельдерея

Возбудитель — *Acremonium apii* (Sm. et Ramsey) Gams, [син.: *Cephalosporium apii* Sm. et Ramsey].

Симптомы: Вызывает бурую пятнистость на стеблях и листьях.

Биология. Из поражённой ткани выступают тесно собранные простые конидиеносцы с шаровидными слизистыми головками, в которых заключены одноклеточные (иногда с перегородками) конидии. Конидиеносцы 25-31 x 2-3 мкм, вверху утончены до 0,5-1,5 мкм. Конидии продолговато-цилиндрические с суженными концами, варьирующие по размерам 3,5-12 x 1,1-2,3 мкм. Отдельные клетки гиф уплотняются в хламидоспоры серовато-коричневого цвета. На питательных средах колонии тонковолокнистые белые с сероватым оттенком.

2.6.3.3. Альтернариоз

1. Возбудитель — *Alternaria radicina* Meier, Drechs. et Eddy [син.: *Stemphylium radicinum* (Meier, Drechs. et Eddy) Neerg.].

Вредоносность. Встречается на сельдерее, укропе, петрушке, иногда на других растениях. При хранении вызывает чёрную гниль, размягчение и почернение ткани корня, а также выпадение сеянцев.

Симптомы: на черешках и стеблях образуются коричневые или чёрные пятна разных размеров. На корнях сеянцев отслаивается кора.

Биология патогена. Гифы бесцветные или оливково-серые. Конидиеносцы обычно одиночные, простые, иногда ветвистые, прямые или извилистые с перегородками 200 x 3-9 мкм. Конидии одиночные или в цепочках по 2-3 шт., часто эллиптические, обратнобулавовидные или обратноружевидные, оливково-коричневые, гладкие, с 3-7 поперечными и одной или более продольными или косыми перегородками, 27-57 x 9-27 мкм.

Колонии распростёртые, бархатистые или войлочные, серые, коричневые, оливковые, чёрные.

2. Возбудитель — *Alternaria consortiale* (Thuem.) Hughes [син.: *Macrosporium consortiale* Thuem.].

Вредоносность и симптомы. Часто встречается на отмерших частях растений, но изредка вызывает пятнистости на листьях сельдерея и томатов.

Биология патогена. Конидиеносцы простые, иногда разветвленные, разные по длине, внизу нерасширенные, коричневые. Образуют верхушечные конидии, сдвигающиеся в сторону по мере роста конидиеносца, который становится коленчатым, а скопление конидий становится похожим на гроздь. Конидии разные по форме: шаровидные, четырёхугольные, продолговато-яйцевидные, вначале гладкие, позже крупнобородавчатые, до 13 поперечных и 12 продольными перегородками 18-25 x

2.6.3.4. Септориоз петрушки и сельдерея

Возбудитель — *Septoria petroselinii* Desm. на петрушке, и *S. apii* Chest, на сельдерее.

Вредоносность и симптомы. Заражаются и постепенно отмирают нижние, более старые листья, на которых появляются округлые или угловатые светлые пятна с бурой каймой. Постепенно в центре пятен появляются чёрные точки — пикниды.

Биология патогена. Возбудитель сохраняется пикнидами на растительных остатках и посадочном материале, а также с семенами (как на поверхности, так и внутри семян). Пикниды сферические, тёмные, однокамерные. Пикноспоры нитевидные, бесцветные, с 3-4 перегородками, размер 30-50 x 1,5-2 мкм.

2.6.3.5. Церкоспороз, или ранний ожог сельдерея

Возбудитель — *Cercospora apii* Fres.

Вредоносность и симптомы. На листьях с обеих сторон появляются пятна округлой или неправильной формы, охряного или буроватого цвета, в середине нередко более светлые. Во влажную погоду на пятнах появляется налёт серого цвета. Сильно поражённые листья желтеют и отмирают.

Биология патогена. Возбудитель сохраняется в форме конидий и мицелия на поражённых растительных остатках. Конидиеносцы могут быть прямыми или коленчатыми; конидии бесцветные, многоклеточные, 35-130 мкм.

2.6.3.6. Мучнистая роса укропа

Возбудитель — *Erysiphe umbelliferarum* d By f.anethi Jacz.

Вредоносность. Заболевание снижает сочность зелени, вкусовые качества и внешний вид укропа. Может привести к засыханию растения.

Симптомы. Болезнь проявляется в виде белого паутинистого или мучнистого налета на листьях, черешках и стеблях. В конце вегетации на поверхности мучнистого налета появляются многочисленные чёрные точки клейстотеций.

Биология патогена. Возбудитель сохраняется на растительных остатках в форме сумчатой стадии. Клейстотеции сферические, тёмные, с короткими многочисленными мицелиальными придатками; сумок много. Конидии одноклеточные, бесцветные, 20-25 x 11-13 мкм.

Заболевание проявляется в основном в осенний период, когда высевают укроп после основной культуры. Заражение растений происходит за счёт заноса инфекции с притепличной территории. Развитие эпифитотии начинается, как правило, из-за несоблюдения гигротермического режима, особенно на периферии теплицы **Меры защиты.** Равномерный полив растений и поддержание оптимального температурного режима. Строгая изоляция теплицы и поддержание фитосанитарии на притепличной территории.

2.6.4. Нематодозы

2.6.4.1. Мелойдогиноз

Возбудители — *Meloidogyne incognita* (Kofoid et White) Chitwood (южная), *M. javanica* (Treub) Chitwood (яванская) и *M. arenaria* (Neal) Chitwood (арахисовая).

Вредоносность. Опасное заболевание. В связи с коротким периодом выращивания (1-2 месяца) внешние признаки заражения на салате не наблюдаются, но на петрушке и сельдерее к концу вегетации образуются крупные сингаллы. При повторном или постоянном выращивании зеленных культур на заражённом грунте учащаются выпадения растений. На высоком инвазионном фоне, как правило, заболевание проявляется в виде массовой гибели растений на стадии всходов и интенсивного проявления сопутствующих заболеваний.

Симптомы. На корнях поражённых растений видны округлые утолщения (галлы), внутри которых при микроскопировании можно обнаружить самок галловых нематод с яйцевыми мешками. Галлы обычно имеют небольшие размеры.

Биология и меры борьбы описаны в главе 1.

2.6.5. Непатогенные нарушения

Серебристость листьев

Симптомы. Появление на листьях желтоватых или белых бес-хлорофильных зон (рис. 170). Генетическое нарушение, ухудшающее внешний вид листьев.



Рис. 170. СЕРЕБРИСТОСТЬ ЛИСТЬЕВ ПЕТРУШКИ.

2.16. Земляника

В закрытом грунте издавна выращивали плодовые и ягодные культуры. Известно, что ещё 200 лет назад в Подмоскowie выращивали ананасы, виноград, лимоны, землянику и прочие культуры. По-настоящему в промышленных масштабах в бывшем СССР выращивали цитрусовые культуры, в последние годы получило развитие возделывание земляники. К сожалению, цитрусоводство в России оказалось малоразвитым, т.к. было сосредоточено преимущественно в Узбекистане, Киргизии и на Украине. Поэтому мы рассмотрим вопросы защиты тепличных плантаций земляники.

В настоящее время землянику успешно выращивают в Кемеровской области, в Татарстане, в Ставропольском крае, в Подмоскowie и в ряде других регионов. В основе технологии лежит двухоборотная культура с использованием малообъёмных субстратов и капельного орошения. Посадочный материал может быть как отечественного, так и импортного происхождения.

Защита растений сводится к карантинному досмотру ввозимого на территорию тепличного комбината посадочного материала, созданию благоприятных условий. Необходима профилактическая обработка посадок фунгицидами, своевременное выявление очагов заболеваний и обработка вегетирующих растений. Опрыскивание цветущих и плодоносящих растений крайне нежелательно в связи с уменьшением завязываемости плодов и по санитарно-гигиеническим соображениям.

2.16.1. Вироzy и фитоплазмы

Вirusные и фитоплазменные заболевания земляники вызывают снижение урожая ягод и выхода посадочного материала, ухудшают зимостойкость растений, не позволяют раскрыться потенциалу сорта. Диагностика данных видов болезней затрудняется скрытым (латентным) характером развития инфекции, в результате чего на большинстве промышленных сортов они протекают в бессимптомной форме, проявляясь визуально лишь в короткие периоды вегетации. Для подтверждения зараженности вирусными болезнями проводят тестирование с помощью растений-индикаторов, например, лесной земляники — *Fragaria vesca* L. (Белошапкина, 1999)

Для определения некоторых сокопереносимых вирусов используют серологический метод диагностики. Все вирусные и фитоплазменные **Сохранение и распространение.** Гриб распространяется с помощью конидий, образующихся многократно за сезон и легко распространяющихся по воздуху. Сохраняется в форме клейстотеций на отмерших листьях и мицелием на живых зимующих листьях.

Меры защиты. Использовать устойчивые сорта: Боровицкая, Зенит, Золушка, Огонёк, Фейерверк. Не допускать потери тургора растений из-за перепадов температуры и влажности воздуха. Удалять сильнопораженные растения или органы, предварительно накрывая их пакетом для предотвращения перезаражений конидиями.

Из фунгицидов регулярно через 5-7 дней применяют квадрис или строби, байлетон, топаз. Этот список могут дополнить контактные препараты на основе серы (тиовит или кумулус) и некоторые биопрепараты (бактофит, алирин-С, планриз).

2.16.2.2. Серая гниль

Возбудитель — *Botrytis cinerea* Pers.

Вредоносность. Наибольший вред заболевание наносит землянике в дождливые и прохладные годы. Гриб поражает завязи, плоды, плодоножки, цветки, бутоны, листья. Гниль сильно развивается на сырых, пониженных участках. Значительный ущерб серая гниль наносит также при транспортировке и хранении ягод **Симптомы.** На ягодах образуются размягченные, быстро разрастающиеся бурые пятна. Позднее ягоды покрываются густым пушистым серым налетом и засыхают. При заболевании плодоножек на них появляются буроватые окольцовывающие пятна, в результате чего зелёные завязи погибают. На листовых пластинках и черешках образуются расплывчатые буро-коричневые некрозы со слабо заметным пылящим, сероватого цвета налётом (рис. 193). Возможно сильное поражение вегетативных органов в маточниках, в теплицах при пониженной температуре выращивания и недостатке освещённости, когда растения ослаблены.



Рис. 193. СЕРАЯ ГНИЛЬ НА ЛИСТЕ ЗЕМЛЯНИКИ


<p>Биология</p> <p>- Гриб является полифагом, опасен для малины, ежевики, винограда, плодовых и многих овощных культур. Возбудитель болезни сохраняется на растительных остатках и в почве в форме конидий и склеротий.</p> <p>Меры защиты. При закладке новых плантаций используют менее поражаемые сорта с прочными, вертикально расположенными цветоносами, у которых ягоды не соприкасаются с почвой, используют плёнку или мульчирующие материалы для укрытия почвы. Землянику сажают так, чтобы растения были хорошо освещены, не допуская загущения и засорённости сорняками. При многоярусном способе выращивания важно растения в лотках или контейнерах размещать так, чтобы они не затеняли друг друга (рис. 194). Если гряды посажены обычным способом, то на сортах с горизонтально расположенными цветоносами (например, Заря, Окская красавица, Родник) применяют манжеты из пластиковых колец, высоту которых подбирают так, чтобы у помещённых в них растений ягоды при свисании не касались земли. В начале образования завязей под кусты можно также подстилать чистую резаную солому, хвою сосны либо торф (после уборки урожая эти материалы собирают и уничтожают).</p> <p>Снижает заражение серой гнилью опрыскивание посадок слабым раствором перманганата калия в начале бутонизации и после массового цветения.</p> <p>Для защиты растений успешно использовали опрыскивание зелёных ягод суспензией триходермина, однако этот препарат пока не зарегистрирован на землянике. В питомнике для снижения развития серой гнили растения опрыскивают планризом (Белошапкина, Безобразнова, 2001).</p> <p>Эффективными фунгицидами от серой гнили являются ровраль, байлетон, сумилекс, фундазол. Опрыскивания фунгицидами проводят, как правило, в период бутонизации земляники и сразу после сбора урожая с повтором через две недели, в маточниках и питомниках опрыскивают растения по мере необходимости без ограничений.</p> <p>Для снижения инфекции после съёма урожая наземную часть растений скашивают и сжигают.</p>	<p style="text-align: right;">патогена.</p>
	<p>Рис. 194. МАЛООБЪЁМНОЕ ВЫРАЩИВАНИЕ ЗЕМЛЯНИКИ.</p>
<p>2.16.2.3. Увядания</p> <p>Наиболее часто встречающиеся заболевания на землянике, связанные с поражением корневой и сосудистой системы растений любого возраста. Известно несколько возбудителей, относящихся к трём родам: <i>Fusarium</i>, <i>Verticillium</i>, <i>Phytophthora</i>.</p> <p><u>Фузариозное увядание земляники</u></p> <p>Возбудители — <i>Fusarium sporotrichiella</i> Sherb (иногда и другие виды).</p> <p>Вредоносность. На плантациях проявляется в течение всей вегетации, но степень его проявления и симптомы могут быть различными. Поражение растений может достигать 25 % и более в зависимости от климатических факторов и агротехники, носит обычно очаговый характер и чаще приурочено к участкам с пониженным рельефом, что указывает на возможность переноса инфекции с грунтовыми водами и выпадающими осадками.</p> <p>Симптомы. Некрозы по краям листовой пластинки, заметно слабое привядание поражённых долек листа (рис. 195). Листья и черешки постепенно буреют, становятся тёмно-коричневыми и отмирают. Листовая розетка разваливается, больные кусты "салятся" (как бы прижимаются к земле). Увядание растений обычно начинается с фазы налива и созревания ягод, т.е. в период повышенной потребности растений в питании и воде. В этот период все листья растений теряют тургор и поникают. Гибель растений наступает примерно через 1,5 месяца после появления первых симптомов болезни. На поперечных и продольных срезах корней больных растений обнаруживаются потемневшие (некротические) участки проводящих сосудов. Корневая шейка и главный корень загнивают.</p>	



Рис. 195. ФУЗАРИОЗ ЗЕМЛЯНИЧНОГО РАСТЕНИЯ

Биология патогенов. Возбудители являются почвообитающими патогенами широкой специализации и развиваются в очень широком диапазоне температуры (от 5 до 35°). Они способны поражать также зернобобовые культуры, свеклу, томаты, картофель, пшеницу и др.

В растение гифы гриба проникают через корни и в процессе своей жизнедеятельности образуют токсичные вещества, приводящие к некрозу сосудов. Во влажных условиях на корневой шейке поражённого растения земляники развивается обильная белая грибница патогена с тёмно-бордовыми сплетениями. Микроконидии грушевидной, шаровидно-яйцевидной или лимоновидной формы, одноклеточные, размером 4,4-6,8 x 5,7-7,6 мкм. Макроконидии серповидно-удлиненные с тремя перегородками.

Источник инфекции — заражённая почва, посадочный материал.

Меры защиты. Большинство сортов земляники не устойчиво к заболеванию. Необходима высокая агротехника культуры, повышающая устойчивость растений к патогену. Закладывать плантации следует на лёгких почвах оздоровленным посадочным материалом и вносить перед посадкой органические удобрения (50-100 т/га). В земляничные севообороты включают малопоражаемые возбудителями сельскохозяйственные культуры. На маточниках удаляют все растения с признаками фузариозного увядания и проводят дезинфекцию заражённых участков 4-5%-ным раствором формалина или 4-5%-ным железным купоросом с последующим рыхлением.

Вертициллёзный вилт. или увядание

Возбудитель — *Verticillium albo-atrum* Rein et Berth, или *V. dahliae* Kleb.

Симптомы. Поражается земляника любого возраста. Симптомы увядания развиваются от периферии к центру куста. Старые краевые листья теряют тургор, черешки их краснеют, они расплываются на поверхности почвы, буреют, засыхают. Молодые центральные листья становятся матовыми, хлоротичными, измельчаются. Поражённые кусты приостанавливают рост и затем полностью гибнут. Сосуды корней и ткани у основания рожков отмирают, в них обнаруживается белая, а затем серая грибница с желтовато-бурыми микросклероциями.

Биология патогена. Конидиальное спороношение развивается во влажных условиях на поражённых частях растения в форме мутовчато-разветвлённых конидиеносцев с овальными дымчатыми конидиями. Возбудитель сохраняется в почве микросклероциями до 10 лет и в растение проникает через корни. Мицелий, распространяясь по сосудам, вызывает их интоксикацию и механическую закупорку, чем и объясняется симптом увядания.

Источник инфекции. Заболевание передается розеткам (усам) по усоплетям, а также через почву. При сильном заражении почвы могут быть инфицированы усы, отобранные от здоровых растений (Белошапкина, Говоров, 2000). В таких случаях заболевание носит хронический характер, т.к. не все инфицированные розетки проявляют симптомы в первый год посадки. Гриб может несколько лет сохраняться в растении, и заболевание обнаруживается лишь при почвенной засухе, нарушении агротехники, т.е. при условии ослабления растений, снижения их устойчивости к возбудителю вилта.

Устойчивость растений к патогену. Сильно поражаются вертициллёзным увяданием следующие сорта земляники: Фестивальная, Заря, Красавица Загорья. Сравнительно устойчивы сорта Фей, Зенга-Зенгана, Эстафета, Зенит, Сударушка.

Меры защиты.

1. Закладку плантации земляники производят здоровым посадочным материалом. Для посадки рекомендуется выращивать только наиболее устойчивые к вилту сорта земляники.
2. Не следует размещать землянику после огурца, других тыквенных культур и томата.
3. Необходимо удалять с участка больные растения вместе с розетками и уничтожать их. При необходимости после анализа почвы на вертициллёз методом "ивовых палочек" рекомендуется проводить обеззараживание почвы базамидом-гранулятом. Препарат вносят осенью перед весенней посадкой. Запахивают на глубину 15-20 см и затем почву обильно поливают.

Фитофторозная корневая гниль земляники

Возбудителем — *Phytophthora fragariae* Hickman, van *fragariae* Wilcox Duncan.

Вредоносность. Карантинный вид для Европы. Фитофторозная гниль корней земляники относится к числу наиболее опасных болезней этих культур. Поражая отдельные растения в год высадки, при определённых обстоятельствах заболевание к концу второго года может приобрести характер эпифитотии. Особенно активно фитофтороз развивается на глинистых, плохо аэрируемых и плохо фильтруемых почвах, при пониженных температурах (10-17°).

Распространенность. Достаточно часто отмечается на землянике и клубнике во многих странах Европы, широко распространена в США, зарегистрирована в ряде других стран. Имеется ряд публикаций о наличии болезни на территории стран СНГ и в России.

Симптомы. На надземных частях земляники (клубники) отмечается запаздывание в развитии, появление более мелких листьев с сероватым оттенком, отставание роста кустов, преждевременное старение листьев, их пожелтение или покраснение (рис. 196). Растения могут погибнуть еще до плодоношения или сформировать небольшое количество мелких плод. В отдельных случаях наблюдается побурение и гибель усов, засыхание и почернение ягод

На корнях гниль проявляется наиболее четко поздней осенью: при выкапывании поражённых растений видна слабо развитая корневая система вследствие загнивания боковых питающих корней. В местах загнивания корни имеют сероватую или коричневатую окраску, что даёт характерные симптомы "крысиных хвостов". При продольном разрезе верхних (несгнивших) частей этих корней видны стержневые цилиндры (стелы). Их цвет варьирует от винно-красного до кирпично-красного.

Биология патогена. Узкоспециализированный паразит, поражает только культурную землянику. Возбудитель имеет в цикле развития мицелий, зооспоры и ооспоры. Последние закладываются в центральном цилиндре корня в течение всего лета, прорастают после разрушения корней и способны сохраняться в почве до восьми лет. Мицелий развивается в древесине корня и обычно растёт медленно. Оптимальная температура для развития — 18-22°, при 30° рост прекращается. Зооспорангии на зооспорангиеносцах образуются на поверхности поражённых корней в сырой почве или в воде. Зооспоры заражают молодые боковые корешки маточного растения или усов.

Источником инфекции фитофтороза земляники являются ооспоры в почве и заражённая рассада. Земляника сильнее поражается при высокой влажности почвы, а также при внесении повышенных доз азотных удобрений. Калийные и фосфорные удобрения снижают развитие болезни. Мульчирование междурядий опилками способствует развитию фитофтороза за счёт повышения влажности почвы под мульчой.



Рис. 196. ФИТОФТОРОЗ ЗЕМЛЯНИКИ

Методы защиты. Своевременная диагностика и проведение защитных мероприятий. Обследование земляники проводится в начале лета, после цветения культур, когда проявляется комплекс симптомов на надземных органах растений. При осмотре растений следует обращать внимание на чахлые растения с признаками увядания. При обнаружении признаков фитофтороза необходимо выкопать поражённые растения (не менее 10 экземпляров) с корневой системой и прилипшей к ней почвой, упаковать в несколько слоев бумаги, снабдить этикеткой и отправить в карантинную лабораторию для анализа.

Дезинфекция почвенного субстрата и использование здорового посадочного материала — основа профилактики этого опасного заболевания. Применение средств защиты растений детально не разработано. Есть опыт применения смеси металаксил с хлорокисью меди или ман-коцебом. Препараты вносят в рядки, ближе к основанию растений, осенью или весной (Александров, 2000).

2.16.2.4. Фитофтороз

Возбудитель — *Phytophthora cactorum* (Leb. et Cohn.) Schroet.

Растения-хозяева. Широко специализированный патоген, поражает свыше 120 видов растений, куда входят плодовые и овощные культуры, картофель, цветочные и некоторые декоративные культуры, многие сорные растения.

Вредоносность. Гриб поражает корневую систему и надземную часть растения, вызывая большое разнообразие симптомов. Потеря урожая ягод земляники при этом заболевании доходит до 20 % и более.

Симптомы. В течение вегетации на разных частях растения могут быть различными. Поражённые кусты характеризуются некоторым развалом листьев от центра к периферии. Куст внезапно быстро увядает. Сначала увядают нижние листья, которые поворачиваются верхней стороной вниз и ложатся на почву. Это происходит в результате гниения черешков листьев, цветоносов и корневой шейки, которой предшествует появление бурых окольцовывающих пятен у основания куста земляники. При этом отмирает и корневая система куста. Некроз отдельных корней у хорошо развитого куста не вызывает его гибели, но листья развиваются измельченные, деформированные, на тонких длинных черешках. При высокой влажности воздуха на листьях появляются расплывчатые неопределённой формы коричневые маслянистые пятна, которые в сухую погоду подсыхают. Старые листья становятся жёсткими, края их закручиваются вниз, на жилках появляются некрозы, изгибая пластинку листа (или его долю) углом. Корневища покрываются глубокими язвами, при механическом воздействии легко разрушаются, отделяются от корней. Молодые розетки образуются на коротких усоплетях. Их нижние листья мелкие, деформированные, а вышерасположенные — жёсткие, гофрированные. На нижней части стебля розетки появляются бурые некротические пятна. Фитофтороз по симптоматике становится похож на поражение нематодами.

В период цветения заболевание может проявляться в форме некроза пестиков (потемнение сердцевинки цветка). Завязи с бурыми пятнами перестают расти и засыхают. На зелёных ягодах бурые пятна охватывают постепенно всю поверхность, она становится кожистой и плотной. На поспевающих плодах пятна с боков светлые, чуть вдавленные, иногда с фиолетовым оттенком. Консистенция мякоти упругая, резиноподобная. На разрезе видно потемнение сердцевинки, идущее от плодоножки. Вкус и запах плода неприятный.

Биология патогена. Ооспоры возбудителя сохраняются во всех поражённых органах, в растительных остатках и в почве. Ооспоры шаровидные, светло-коричневые, с плотной двухслойной оболочкой (средний диаметр — 29 мкм.). Заражение весной происходит зооспорами, которые образуются из ооспор, зимующих в почве. Для заражения и развития болезни благоприятна умеренная температура (18-22°) и высокая относительная влажность воздуха (95-100 %). Бесполое спороношение на плодах и других поражённых частях растения проявляется в виде слабого налета и только во влажных условиях.

Растения без ясно выраженных симптомов (внешне здоровые) могут нести внутреннюю инфекцию и давать заражённый посадочный материал. Устойчивых к болезни сортов земляники нет.

Меры защиты. При составлении комплексных защитных мероприятий учитывают: предшествующие фитосанитарные мероприятия; качество рассады; правильность чередования культур в земляничном севообороте.

Химический метод. Возбудитель фитофтороза может сохраняться на сорняках, поэтому борьба с ними обязательна. Эффективно 3-кратное опрыскивание растений (в период бутонизации, сразу после цветения и в конце вегетации) 0,2 %-ным рабочим раствором препарата альетт.



Рис. 197. РАСТЕНИЕ ЗЕМЛЯНИКИ, ПОРАЖЁННОЕ *Aphelenchoides fragaria*.

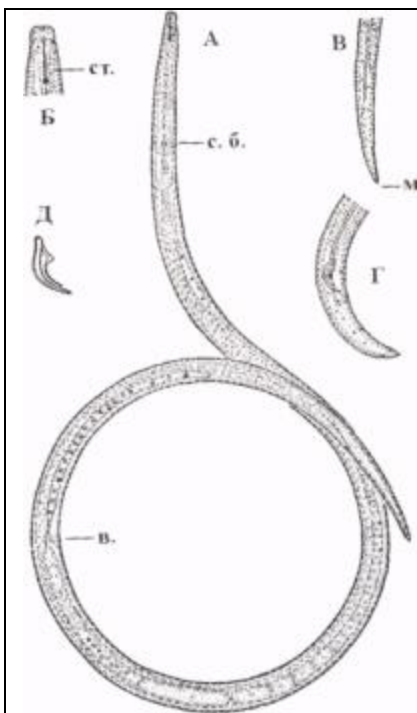


Рис. 198. МОРФОЛОГИЯ *Aphelenchoides fragaria* (по Thome, 1961). Условные обозначения: А — половозрелая самка; Б — головной конец; В — хвостовой конец самки; Г — хвостовой конец самца; Д — спикула; с.б. — средний бульбус пищевода; ст. — стилет; м. — мукро; в. — вульва.

2.16.5. Нематодоз

Земляничная нематода (афеленхидоз)

Возбудитель — *Aphelenchoides fragaria* (Ritzema Bos) Christie.

Вредоносность. Заражает около 300 видов растений из 50 семейств из них 70 видов папоротников. В закрытом грунте поражает также декоративные растения: амариллисовые, лилейные, гераневые, бегониевые, фиалковые, розоцветные, многих представителей сем. Астровых и другие

Симптомы. Основные признаки поражения — желтовато-коричневая или красноватая пятнистость листьев и деформации побегов и репродуктивных органов (рис. 197).

Биология. Нематоды ведут эндо- и экто-паразитический образ жизни, обитая в основном на листьях, почках или зачатках репродуктивных органов. На развитие одного поколения в зависимости от температуры уходит 2-3 недели.

Морфология. Тонкие, высокоподвижные нематоды. Самки длиной 0,45-1,00 мм; шириной 15-23 мкм; стилет— 10-11 мкм; вульва — 64—72 %; задняя матка длиной около 8 диаметров тела. Самцы длиной 0,60-0,80 мм, шириной 13—21 мкм; спи-кулы— 17-21 мкм; стилет— 8-10 мкм (рис. 198).

Меры защиты. Посадочный материал подвергают термической обработке погружением в воду с температурой 46-47° на 10-15 минут. Возможно применение системных нематодици-дов для обработки маточников и посадочного материала (Ки-рьянова, Кралль, 1971).

2.17. Болезни, вызываемые ошибками в уходе за растениями

Неправильный уход за растениями является причиной многих болезненных симптомов, некоторые из которых рассмотрены ниже (табл. 8). Следует отметить, что симптомы непатогенных нарушений и инфекционных заболеваний часто сходны. Окончательное заключение можно делать только после получения лабораторных анализов, подтверждающих отсутствие патогенных микроорганизмов в исследованных образцах.

ТАБЛИЦА 8. СИМПТОМЫ НЕИНФЕКЦИОННЫХ НАРУШЕНИЙ И ПРИЧИНЫ ИХ ВЫЗЫВАЮЩИЕ.

Симптом	Причина
Верхние листья сохраняют упругость, но желтеют	Повышенное содержание кальция в почве или повышенная чувствительность у тех растений, которые не переносят известь или жёсткую поливную воду
Точки или пятна на листьях	Если точки или пятна сухие и коричневые, то наиболее вероятная причина — недостаток воды. Если поражённые места мягкие, тёмно-коричневого цвета — это, скорее всего, связано с переувлажнением почвы. Если точки или пятна белые или желтоватые, поражение вызвано использованием холодной воды при поливе, попаданием воды на листья, поражением аэрозолями, солнечными лучами. Некоторые вредители также могут вызывать пятнистость на поверхности листа
Листья не теряя окраски, сворачиваются и опадают	Недостаток тепла, переувлажнение почвы или воздействие холодных сквозняков
Листья внезапно опадают	Быстрое опадание листьев без предшествующего длительного периода увядания или потери

	окраски обычно свидетельствует о перенесенном растением шоке. Он может быть вызван значительным перепадом температур (как понижением, так и повышением), резким увеличением интенсивности освещения в дневное время или сильным холодным сквозняком. Внезапное опадание листьев может быть вызвано также пересыханием почвы
Листья желтеют и опадают	Нижние листья взрослого растения со временем естественным образом желтеют и опадают. Когда такое происходит одновременно с несколькими листьями, то вероятной причиной является переувлажнение почвы или заболевание
Листья теряют блеск и выглядят безжизненными	Повышенная освещённость, другой причиной может быть поражение паутинным клещом
Коричневые кончики или края листьев	Наиболее вероятная причина высыхания кончиков листьев — сухой воздух. Если края листьев жёлтые или коричневые, это может быть вызвано несколькими причинами: переувлажнением почвы, недостаточным поливом, недостатком света, высокой или низкой температурой воздуха, избытком минеральных веществ
Понижающиеся листья	Либо пересыхание почвы (вследствие недостаточного полива), либо переувлажнение почвы (вследствие плохого дренажа или слишком частых поливов). Другими причинами могут быть избыток света (особенно, если листья поникают регулярно в середине дня), сухой воздух, слишком высокая температура воздуха
Нижние листья засыхают и опадают	Недостаток света, слишком высокая температура воздуха и недостаточный полив
Растение медленно или совсем не растёт	Наиболее вероятная причина — недостаток питательных веществ, переувлажнение почвы или недостаточное освещение
Опадение бутонов	Сухость воздуха, высокая температура, слабый нерегулярный полив, недостаток света
Мелкие бледные листья и вытянутые стебли	Недостаточное освещение при слишком высокой температуре и чрезмерно обильном поливе
Растение не цветет	Недостаток света или недостаточная для растения длина светового дня. Другими причинами могут быть избыток или недостаток минеральных веществ, сухость воздуха
ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ НЕПАТОГЕННЫХ НАРУШЕНИЙ, ВЫЗВАННЫХ НЕДОСТАТКОМ ЭЛЕМЕНТОВ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР (ПОТЕРЕВ, 2000)	
1. Недостаточность питательных элементов вызывает изменение окраски надземных побегов2. + Недостаточность питательных элементов вызывает изменения в росте и развитии тканей корней и стеблей, симптомы редко развиваются на старых побегах5. ++ Симптомы голодания локализованы6. 2. Первые симптомы появляются на молодых листьях..... 3. + Первые симптомы появляются на старых листьях 4. 3. Молодые листья приобретают (вначале только между жилок) светло-жёлтую окраску, позднее желтеет весь лист. Некроза и отмирания тканей обычно нет. Симптомы проявляются, как правило, только на растеньицах, выращенных на щелочных или сильноизвесткованных почвах..... Недостаток железа + Хлороз развивается вначале на молодых листьях между жилками, а потом на старых. Жилки сохраняют зелёную окраску даже при очень сильном голодании. Хлоротичная ткань буреет или делается прозрачной; постепенно ткань некротизируется. Голодание наблюдается преимущественно на щелочных или чрезмерно известкованных почвах, хотя встречается и на кислых почвах..... Недостаток марганца ++ Молодые листья ненормально мелкие и покрыты жёлтыми крапинками или же равномерно хлоротичны. Обычны некроз или отмирание тканей Недостаток цинка 4. В нижней части растения появляются серовато-зелёные листья. Листья растений принимают бронзовую или жёлто-коричневую окраску, края их буреют. Вдоль жилок листа появляются пятна, ткани листа разлагаются и отмирают. Корни слабо развиты, бурые. Стебли тонкие, постепенно становятся жесткими и деревянистыми Недостаток калия + Ткань между жилками старых листьев подвергается хлорозу, а жилки остаются зелёными. Листья становятся ломкими, края их закручиваются кверху. Хлоротичная ткань буреет и отмирает. На отдельных листьях в местах хлороза появляется фиолетово-красная пигментация. Голодание наблюдается преимущественно на кислых почвах .. Недостаток магния ++ На старых листьях появляется ясно выраженная крапчатость; жилки их остаются светло-зелёными. Молодые	

листья вначале зелёные, но по мере роста также становятся крапчатыми. Участки хлоротичной ткани впоследствии вздуваются, края листьев закручиваются внутрь; вдоль краев и на верхушке листьев развивается некроз

.....**Недостаток молибдена**

5. Стебли толстые и деревянистые, вегетативный рост их замедлен. Кончики корешков отмирают и разрушаются; на сохранившихся кончиках корней образуются мелкие шарообразные вздутия. Вновь образующиеся листья хлоротичные, старые листья остаются зелёными. Но вые побеги теряют тургор тканей. При остром голодании отмирают верхушечные почки

.....**Недостаток кальция**

f Вновь образующиеся листовые почки и черешки листьев имеют светлую окраску, они ломкие, часто уродливой формы. Междоузлия укорочены, на концах побегов образуются розетки листьев. При длительном голодании верхушечные почки отмирают и новые побеги развиваются из почек, расположенных ниже. Рост корней сильно замедлен; на поверхности корнеплодов (редиса и др.) появляются темно-окрашенные участки пробковой ткани. Для кочанной и цветной капусты характерно образование полых стеблей, для сельдерея — растрескивание стеблей

.....**Недостаток бора**

6. Рост замедляется, на листьях появляется хлороз7.

+ Рост замедленный, хлороза листьев нет..... 8.

7. Ткани листьев теряют тургор, развивается хлороз, листья как бы отбелены. Рост растения сильно замедлен. Голодание обычно наблюдается на почвах, богатых органическим веществом

.....**Недостаток меди**

+ Рост растений замедлен, стебли тонкие, волокнистые и твёрдые. На листьях появляются крупные жёлто-зелёные пятна. При остром голодании может пожелтеть всё растение. В начале голодания корневая система развивается лучше, чем надземные органы, но по мере усиления голодания рост корней прекращается, они бурют и отмирают

.....**Недостаток азота**

++ Нижние листья становятся толстыми и твёрдыми и постепенно при обретают желтовато-зелёную окраску. Стебли твёрдые, деревянистые, ненормально удлинённые, веретенообразно скрученные. Корневая система сильно развита.....

.....**Недостаток серы**

8. Стебли тонкие, деревянистые. Листья мелкие, часто приобретают более тёмную окраску, чем нормальные. У растений многих овощных культур на нижней поверхности листьев появляются пурпурно-фиолетовые оттенки. Корни развиты очень слабо. Завязывание и созревание плодов запаздывает

.....**Недостаток фосфора**

Глава 3.

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

3.1. Иммуитет растений. Виды устойчивости. Генетические основы устойчивости

Иммуитет растений можно определить как полную невосприимчивость к заболеванию при наличии жизнеспособного возбудителя и всех необходимых условий для заражения (Попкова, 1972). Чаще говорят об *устойчивости* к заболеваниям, которую можно охарактеризовать как способность растений поражаться болезнью в слабой степени. Иммуитет абсолютен, устойчивость всегда относительна. Как и иммуитет, устойчивость контролируется генетически, причём существуют гены устойчивости не только к возбудителям заболеваний, но и к неблагоприятным факторам среды и к стрессовым ситуациям.

Известно также, что самый дешёвый и эффективный способ борьбы с болезнями — использование устойчивых форм растений.

Прямой противоположностью иммуитету является *восприимчивость* — неспособность растения противостоять заражению и распространению патогена. В некоторых случаях восприимчивое растение по отношению к некоторым возбудителям может быть *толерантным*, или выносливым, т.е. оно не снижает или незначительно снижает свою продуктивность (количество и качество урожая), будучи заражённым.

Различают специфический и неспецифический иммунитет. Первый проявляется на уровне сорта по отношению к определённым возбудителям и называется *специфическим*, или сортовым, иммунитетом. *Неспецифический*, или видовой, иммунитет можно определить как принципиальную невозможность данного вида растений заразиться конкретным видом патогена. Например, томат не поражается возбудителями головнёвых болезней злаков, огурец не поражается килой капустных, перец — возбудителем парши яблони и т.д. Иммунитет может быть врождённым (естественным) и приобретённым (искусственным). *Врождённый*, или *естественный*, иммунитет контролируется генетически и передаётся по наследству. В пределах естественного иммунитета различают пассивный и активный иммунитет. *Пассивный* иммунитет определяется конституциональными особенностями

торфом. В небольшой степени рассадные смеси бывают заражены также грибами родов *Fusarium* и *Rhizoctonia*.

Компост, прошедший нормальную термическую фазу, не является источником распространения патогенных грибов, но содержит большое число сапротрофных видов. Как редкое исключение, присутствуют отдельные колонии грибов родов *Fusarium* и *Pythium*. Следовательно, одногодичные компосты не требуют стерилизации.

Пропаривание субстрата. Для хорошей дезинфекции достаточно в течение 1 ч поддерживать 100° субстрата на уровне 100° . С уменьшением температуры время пропаривания следует увеличивать. Так, при 70° грунт пропаривают уже 18-24 ч.

Пропаривают почву непосредственно в теплицах и в парниках. Источником пара является любой паровой генератор. При подготовке почвы к пропариванию её рыхлят фрезой на глубину 25-30 см без оборота пласта. Грунт с периметра отбрасывают ближе к центру. Пар пропускают через "гребёнку", состоящую из нескольких труб, отходящих от поперечной трубы под прямым углом. Вертикальная часть их может быть углублена в почву на 30 см. Изогнутые части трубы перфорированы. Затем почву закрывают термостойкой плёнкой. Края плёнки прижимают цепями или мешками с песком. Гибким шлангом (диаметром 50 мм) трубу подключают к источнику пара. Под плёнку устанавливают контактные термометры для дистанционного контроля температуры почвы на глубине 30 см. Пластиковые трубы подпочвенного обогрева, работавшие до пропаривания, должны быть отключены, т.к. в случае их разрыва качество обработки резко снизится. Качество пропарки также во многом зависит от подаваемого пара. Если он "сырой", то образуется в большом объёме конденсат, что приведёт к уменьшению температуры субстрата и удлинению экспозиции. Вход в не дезинфицированной обуви на пропаренный участок земли запрещён. После завершения пропаривания грунта в теплице понижают температуру, вносят перепревший компост и известковые материалы, которые заделывают фрезой на глубину 20-30 см.

Обеззараживание почвы бромистым метилом. Фумигации предшествует подготовка тепличного грунта. Для этого в почву вносят органические и минеральные удобрения и фрезеруют с помощью "ротасы". Выравнивают поверхность и рыхлят почву электрофрезой на глубину 10-15 см. Очень важно, чтобы не было комков, поскольку поток газа обтекает их, не проникая внутрь. Сухую почву предварительно поливают. Оптимальные условия: влажность грунта для фумигации — 60-70 % от полной влагоёмкости, температура почвы, обеспечивающая равномерное распределение фумиганта, составляет $18-20^{\circ}$, продолжительность работы 144 ч. По периметру секций теплицы копают канавки, в которые укладывают перфорированные газопроводные трубки. Почву закрывают плёнкой, края которой прикалывают, засыпая грунтом изнутри. В зависимости от степени заражённости почвы возбудителями расход бромистого метила варьирует от 50 до 80 г/м² (Ситнянский, 1996).

Концентрацию газа под плёнкой и на прилегающей территории ежедневно контролируют с помощью газоанализатора. По окончании фумигации обрабатываемую площадь проветривают, открывая с двух сторон края плёнки и форточки. Затем почву теплицы поливают и рыхлят фрезой.

Обработка бромистым метилом резко снижает (на 90-96 %) численность галловой нематоды. Фумигант активен и против патогенных микроорганизмов, причем в большей степени это относится к разным видам грибов и в меньшей — к бактериям и актиномицетам (табл. 12). В целом дезинфицирующая активность бромистого метила на уровне или выше пропаривания грунта.

ТАБЛИЦА 12. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОДАВЛЕНИЯ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ И БАКТЕРИЙ ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ РАЗНЫМИ ДОЗАМИ БРОМИСТОГО МЕТИЛА (РУДАКОВ, 1998)

Остаточная жизнеспособность разных видов микроорганизмов	Доза бромистого метила, г/м ²					
	50		80		100	
	Глубина заделки колоний фитопатогенов, см					
	8-10	20-25	8-10	20-25	8-10	20-25
<i>Ascochyta cucumis</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Botrytis cinerea</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Aphanomyces cladogamus</i>	+	+	0	0	0	0
<i>Pythium debarianum</i>	++	0	0	0	0	0
<i>Fusarium moniliforme</i>	+	+	0	0	0	0
<i>Fusarium oxysporum</i>	++	+	0	0	0	0
<i>Pseudomonas corrugata</i>	+	0	0	0	0	0
<i>Rhizoctonia solani</i>	+	0	0	0	0	0
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	0	++	0	0	0	0
<i>Trichoderma lignorum</i>	+	+	0	+	0	0

<i>Fusarium moniliforme</i> с бактерией <i>Pseudomonas corrugata</i> в естественно заражённых стеблях томата	+	0	0	0	0	0
--	---	---	---	---	---	---

Условные обозначения: 0 — полная гибель; + — отдельные клетки живые; ++ — жизнеспособные колонии

Защита растений от корневых гнилей в фумигированных почвах не вызывает затруднений и включает два основных приема: пропаривание или фумигацию рассадной смеси, являющейся потенциальным источником инфекции, и восстановление биоразнообразия почвенной микрофлоры с помощью навоза или компоста. В большинстве хозяйств, опасаясь неблагоприятного фитосанитарного состояния компостов, их стали вносить перед пропариванием или фумигацией грунта, что не всегда оправдано.

Для борьбы с галловой нематодой применяют бромистый метил в дозе 80 г/м², который эффективно подавляет всех находящихся в почве возбудителей болезней растений. Однако после фумигации остаются сапротрофные бактерии, способные размножаться в большом количестве в чистом субстрате и вызывать почвенные токсикозы. Часть корневых волосков рассады отмирает вследствие токсикоза, растения теряют устойчивость. Для снижения отрицательного последствия обеззараживания грунта в некоторых случаях можно рекомендовать вносить перепревший навоз (или компост) не до пропарки или фумигации, а после них.

3.2.2. Культура-предшественник

Защитные мероприятия строятся в зависимости от вида предшествующей культуры. Рассмотрим это на примере огурца. Зимне-весенней культуре огурца могут предшествовать томат осеннего или продлённого оборотов, огурец продлённой или осенней культуры, зеленные культуры, баклажаны или перец. На предшествующей культуре складывается специфический комплекс вредных организмов, часть которого может сохраниться в теплице и поражать огурец.

Осенняя культура огурца после зимне-весенней сильно поражается мозаикой, аскохитозом, фомозом корней, корневыми гнилями и мучнистой росой. Раннему заражению и быстрому распространению мучнистой росы способствует отсутствие перерыва между осенней и новой зимне-весенней культурой огурца. Перерыв между культурами должен составлять не менее 3-4 недель.

3.2.3. Влияние капельного полива на поражение растений болезнями

Полив растений — это необходимый агротехнический приём, который выполняет несколько функций: обеспечение растений водой и растворимыми элементами минерального питания, создание в теплице оптимального режима для развития растений. Существует несколько способов подачи воды или питательных растворов к растениям: полив напуском, шланговый полив, разбрызгивание с помощью форсунок, капельный полив. Каждый из этих способов полива имеет право на существование и обусловлен выбранной технологией выращивания и теми задачами, которые себе ставит растениевод по количеству и качеству выращиваемой продукции.

При традиционном орошении дождеванием или шлангами оптимальная влажность грунта, а также обеспеченность растений элементами питания создаются лишь периодически. Сразу после полива растения стоят мокрые, субстрат под ними переувлажнён, воздух не проникает к корням, что приводит к нарушению всасывающей функции корней, ослабляет их и создаёт предпосылки для поражения патогенами. Из-за интенсивного испарения воды с поверхности растений и субстрата относительная влажность воздуха скачкообразно возрастает, что создаёт благоприятные условия для прорастания спор и проникновения патогенов в растение через устьица. Избыточная влажность воздуха в утренние часы стимулирует гуттацию листьев, по краям листовых пластинок выступает влага, которая является благоприятной средой для размножения и распространения фитопатогенных бактерий и грибов.

В условиях, когда остро ощущается нехватка человеческого труда или приходится экономить воду, дорогие минеральные удобрения, пестициды, когда следует автоматизировать приготовление питательных растворов и нормированно подавать их к растению, на первое место выходит капельный полив. Именно такой способ орошения позволяет создавать требуемый режим влажности в субстрате и поддерживать уровень минерального питания в корнеобитаемой зоне. Растение лишено возможности "жировать" и формирует максимальный урожай. Если по технологии требуется создавать в теплице повышенную влажность воздуха, то применяют систему верхнего увлажнения и охлаждения воздуха, например, с использованием микроразбрызгивателей "Рондо", которые образуют полутуман за 5-7 секунд работы.

При использовании капельного полива воду и питательный раствор подают непосредственно в субстрат с помощью капельниц, таких как "Супертиф" или "Гидрогол", не увлажняя при этом воздух, стебли и листья растений. Поэтому, по сравнению с поливом дождеванием, значительно улучшается фитосанитарная обстановка в теплице, т.к. не создаётся избыточная влажность, провоцирующая развитие таких грибных болезней, как серая гниль томата, перца, баклажана, аскохитоза огурца и др.

Точный учёт поглощения растениями элементов минерального питания с помощью автоматической аналитической системы учёта дренажа

и поливной воды в сочетании с обработкой данных в центральной компьютерной станции, поставляемой в комплекте с оборудованием фирмой "АЛ.К.", позволяет предотвратить развитие физиологических (непаразитарных) нарушений, например, вершинной гнили плодов томата и перца.

Капельный полив чаще всего используют при выращивании растений на малообъемных субстратах: в контейнерах, в вазонах, в термостойких лотках "Мапал", на стеллажах, на торфоплитках, на гродане и на других минеральных и органических субстратах. Переход на малообъемные субстраты вызван не только экономическими расчётами, но и подкреплён соображениями фитосанитарии. Так, например, переход на эту технологию позволяет решить проблему борьбы с рядом опасных патогенов, например, с галловыми нематодами, с некоторыми возбудителями корневых гнилей.

Капельный полив используют также для профилактического внесения системных препаратов, таких как превикур, актара, конфидор, что позволяет защищать растения и от вредителей, и от болезней. Работу по внесению этих препаратов в теплице может проводить один человек, что экономит время и трудозатраты. Причём, эти препараты можно вносить периодически, защищая растения в течение вегетации через систему капельного полива без больших трудозатрат.

3.2.4. Минеральное питание овощных культур

Подготовка грунтов, поддержание оптимального микроклимата, хороший уход и питание растений способствуют повышению их устойчивости к вредителям и болезням. При разработке планов рационального питания культуры надо исходить из главной стратегической линии: растения никогда не должны голодать, более того, никогда не следует применять меньше того количества удобрений, которое культура может усвоить. Повышенные на 10-15 % количества Са, В, Си, **Zn, Mn, Mo** необходимы, т.к. это способствует повышению болезнеустойчивости растений к корневым гнилям и некоторым другим заболеваниям. Следовательно, залог успеха — использование высококачественных удобрений. Современное овощеводство закрытого грунта предъявляет всё большие требования к экономической стороне результатов работы хозяйств. На первое место выходит стабильность, получение качественной и конкурентоспособной продукции. От минерального питания зависит очень многое, особенно при переходе предприятий на современные малообъемные системы выращивания. На малообъемных субстратах практически все питательные вещества вносят с поливным раствором, основную заправку используют только в грунтовых теплицах в сочетании с внесением доломитовой муки в качестве источников дешёвых элементов питания Са и Mg.

В современных условиях цены на минеральные удобрения, предлагаемые российским тепличным предприятиям разными производителями, находятся примерно на одном уровне. Поэтому особое значение приобретает качество удобрений: их сбалансированность по составу, удобство в работе, надёжность и стабильность. Они должны содержать все необходимые растению элементы питания и точно соответствовать заявленному составу. В качестве примера рассмотрим ассортимент удобрений, предлагаемый на российском рынке ЗАО "Кемира Агро". В нём присутствуют все необходимые удобрения, как для капельного орошения, так и для грунтовых теплиц, отвечающие высоким требованиям, поэтому большинство тепличных комплексов, используя их, получают высокий качественный урожай и, соответственно, заметный экономический эффект.

Системы питания овощных и цветочных культур при малообъемном способе выращивания строятся на применении в качестве основы одного из полных водорастворимых и нескольких простых удобрений:

Кемира Комби — полное удобрение для торфяных субстратов с высоким содержанием микроэлементов в виде хелатных соединений. Это кислое удобрение, внесение которого в торф в качестве основной заправки вместе с доломитовой мукой создаёт оптимальную кислотность в грунте на уровне pH (5,8-6,2) благодаря тому, что в кислой среде такие элементы питания, как Са и Mg, содержащиеся в доломитовой муке, становятся более доступными растениям. В результате потребление дорогостоящих растворимых кальциевых и магниевых удобрений и кислот заметно уменьшается.

Кемира Гидро — полное растворимое бесхлорное удобрение с высоким содержанием микроэлементов в виде хелатных соединений, предназначенное для использования на любых субстратах. На его основе можно получить питательный раствор с различным соотношением элементов.

Нитрат кальция — простое удобрение, содержащее водорастворимый кальций, что делает его незаменимым при выращивании растений методом малообъемной гидропоники.

Сульфат калия — не содержащее примесей, бесхлорное, почти полностью растворимое в воде (не менее 99,8 %) простое удобрение, что делает его пригодным для капельного орошения.

Нитрат калия идеально подходит для культур закрытого грунта, как за счёт высокого качества, так и благодаря удобной упаковке и несложиваемости при хранении.

ТАБЛИЦА 13. РЕЦЕПТУРА ПИТАТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ ДЛЯ КУЛЬТУР ОГУРЦА И ТОМАТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА ТОРФЕ

Раствор для культуры томата на торфе (На 1000л маточного р-ра 1:100). Для сырьевой воды содержащей Са - 1mMol/l, Mg - 0,5mMol/l, HCO₃ - 3mMol/l, Ее -0,2гСг/с

Кемира Гидро	90 кг	Нитрат магния	35 кг
Нитрат кальция	70кг	Азотная кислота 68%	18,5кг
Нитрат калия	41 кг	Проводимость Ее мСмАсм	2,8

Получаемый рабочий питательный раствор Ее- 2,8, рН - 5,6-5,8 в мг/л, N/K 1:1,4												
N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Си	Zn	В	Мо	NCr.Co
281	43	391	176	64	36	1,8	0,9	0,1	0,1	0,2	0,02	0,01
Раствор для культуры огурца на торфе (На 1000л маточного ра-ра 1:100). Для сырьевой воды содержащей Са - 0,8mMol/l, Mg - 0,6mMol/l, HCO ₃ - 2,9mMol/l, ЕсО ₂ тСт/ст												
Кемира Комби				67кг				Нитрат магния			2,5кг	
Нитрат кальция				50кг				Азотная кислота 68%			8кг	
Нитрат калия				25кг				Проводимость Ее мСм\см			2	
Получаемый рабочий питательный раствор Ее - 2, рН - 5,6-5,8 в мг/л, N/K 1:1,1.												
N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Си	Zn	В	Мо	l.Cr.Co
219	32	236	131	26	11	0,7	0,7	0,07	0,07	0,13	0,013	0,007

Нитрат магния, являясь жидким удобрением, содержит водорастворимый магний, что обеспечивает удобство применения.

В качестве примера следует привести рецептуру составления питательного раствора для подкормки огурцов и томатов в малообъемной культуре (табл. 13).

Отличительной особенностью удобрений фирмы Кемира Агро является наличие в их составе таких элементов как хром, йод, кобальт и селен, которые не являются необходимыми для растений, но усваиваются ими, и включены в состав специально для обогащения минерального питания людей. Это делает растительную продукцию диетической и более полезной для людей (табл. 14).

Для минеральной подкормки всех овощных и цветочных растений в грунтовых теплицах и в открытом грунте удобно и эффективно использовать гранулированные комплексные удобрения **Кемира Универсал И Кемира Универсал-2**. Они малорастворимы, поэтому их применяют в качестве основной заправки и подкормки не с помощью поливной системы, а заделывая в почву. Питательные элементы постепенно в течение всего вегетационного периода поступают к растениям. Эта особенность позволяет сэкономить трудовые и материальные ресурсы и уменьшить загрязнение окружающей среды.

Таблица 14. Содержание элементов минерального питания в удобрениях (г/100г) фирмы Кемира Агро.

Наименование	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	Ca	Fe	Mn	Си	Zn	В	Мо	Co, I, Cr	Se (мг)	Ес 0,1% р-ра	Раств о- римос ть (%)
Кемира Гидро*	6,4	11	31	2,7		0,2	0,1	0,01	0,01	0,02	0,002	0,0001		1,10	100
Кемира Комби	14	11	26	1,4		0,1	0,1	0,01	0,01	0,02	0,002	0,001		1,25	100
Кемира Супер*	11	24	24			0,5	0,4	1,0	0,2	0,08	0,10				
Нитрат калия	13,5		46,0											1,30	100
Нитрат магния	9,4			8,1										0,80	100
Нитрат кальция	15,5				19,7									1,25	100
Сульфат калия			41,5											1,50	9,8
Универсал-2	12	8	14	2		0,2	0,20	0,10	0,10	0,10	0,01				
Универсал	10	10	20	2,5	1	0,1	0,7	0,10	0,10	0,15	0,01		0,6		

*Fe, Zn, Си, Мп, Со — в форме хелатного соединения ЭДТА.

**Fe — часть в форме хелата ЭДТА, часть Fe, Си, Мп, Zn — в форме медленнорастворимых соединений

Кемира Супер — уникальное удобрение, разработанное специально для основной заправки торфяных субстратов. Оно содержит оптимально высокие уровни микроэлементов, причём, как в хелатной (быстро действующей форме), так и в форме медленно растворимых карбонатных соединений.

Кемира Универсал и Кемира Универсал-2 представляют собой гранулированные комплексные бесхлорные удобрения с высоким содержанием микроэлементов. Уникальная препаративная форма предотвращает вынос питательных элементов из корневой зоны, что увеличивает их коэффициент использования.

Удобрения в сочетании с микроэлементами и гормонами следует использовать для корректировки отрицательного влияния погоды на развитие растений. Удобрения могут весьма эффективно влиять на гормональный обмен растения, а через него и на урожай

3.2.5. Здоровый семенной и посадочный материал

Партии семян, полностью свободные от скрытой инфекции, встречаются нечасто. Возбудитель серой гнили не передается семенами, в то время как для бактериальной инфекции и фузариозов такой путь обычен. Наиболее вредоносный патоген в семенах томатов — возбудитель некроза сердцевин *Pseudomonas corrugata*. В качестве протравителя рекомендован

биопрепарат бактофит (бацифит) в норме 1,5-5 кг/г. Результаты показали снижение проявления первичных очагов болезни, однако на вторичное распространение болезни обработки семян не влияли. Рекомендовано также предпосевное замачивание семян в 0,2 %-ном рабочем растворе фитолавина-300 на два часа. Расход препарата 10 г/кг семян. Можно использовать в качестве протравителя семян томата от сосудистого бактериоза антибиотик гризеофульвин, к сожалению, также не обеспечивающий полной ликвидации инфекции. В семенах огурца — возбудители фузариоза, питиоза, аскохитоза, пероноспороза. Заражённость семян колеблется в пределах 5-35 %. Такой прием, как поверхностная дезинфекция перманганатом калия полностью не снимает заражённости. Протравливания семян арцеридом снимает заражённость грибами рода *Pythium*. Другие фунгициды были малоэффективны против этого возбудителя. Поэтому для борьбы с разнообразной инфекцией приходится использовать смеси фунгицидов. Так, например, Апрон Голд хорошо подавляет семенную инфекцию пероноспороза огурца, а ТМТД — бактериальную инфекцию.

Следует учитывать естественную потерю жизнеспособности возбудителей внутри семян. Так, заражённость семян вирусом зелёной мозаики огурцов в процессе хранения значительно снижается, т.е. через семена двухлетнего хранения вирусы не передаются. Если семян двухлетнего или более длительного хранения нет, то их можно обеззаразить от вируса прогреванием.

Для прогревания необходимо иметь два термостата, которые перед закладкой семян устанавливают на разные указанные температуры. В камере и в полках термостата должны быть отверстия, расположенные на расстоянии 1-2 см, для равномерного распределения тепла. Полки застилают марлей, на которую насыпают семена слоем не более 1 см и хорошо просушивают при комнатной температуре в течение 1-2 суток. Прежде чем заложить в термостат на прогревание всю партию семян, надо взять от нее 50-100 штук семян и обработать их указанным способом, а затем прорастить. Если после прогревания всхожесть значительно снизится, это значит, что семена влажные, следовательно, основную партию семян необходимо дополнительно подсушить при температуре 30-40° в течение суток и только потом обработать их в термостате. Семена прогревают вначале в течение трёх суток при температуре воздуха 50-52°, а затем сразу перекалывают в камеру с температурой 78-80° на сутки, что гарантирует их чистоту от вирусов. У прогретых по методике семян всхожесть не снижается, однако они прорастают на 1-2 суток позже, чем контрольные. Это связано с потерей при прогревании семенами части влаги, которая нужна для прорастания. Поэтому обработанные семена перед проращиванием необходимо хорошо увлажнить, для чего их на 12-24 часа замачивают в воде или в растворе микроэлементов, а затем проращивают при температуре 25-28°.

Прогревание семян также уменьшает их заражённость на 3-5 %, такими возбудителями заболеваний, как корневые гнили и фузариоз, но практически не даёт эффекта против аскохитоза.

3.2.6. Агротехнический метод борьбы с галловой нематодой

В течение многих лет в нашей стране и за рубежом разрабатывались и испытывались различные агротехнические приёмы, позволяющие эффективно контролировать численность галловых нематод в закрытом грунте (Кириянова, Краль, 1969; 1971; Sasser, Carter, 1985). Изучалось применение органических и минеральных удобрений, использование непоражаемых и ловчих растений, применение хищных грибов и других нематопатогенных микроорганизмов. Практически во всех случаях были получены положительные результаты, позволяющие сдерживать развитие мелойдогиноза, но ни один из этих приёмов, взятый в отдельности, не способствовал процессу полного обеззараживания грунта. Только строгая последовательность противонематодных мероприятий и временной интервал между культурооборотами могут привести к полному обеззараживанию грунта в теплицах.

Внесение органических удобрений и поддержание оптимальной влажности грунта способствуют быстрому разложению оставшихся после удаления корней крупных сингаллов за счёт повышения общей биологической активности грунта. В частности, стимулируется развитие хищных грибов и других микроорганизмов. Внесение органических удобрений положительно сказывается на численности хищных нематод и почвенных членистоногих. Для существенного улучшения структуры и биологической активности грунта норма внесения органических удобрений Должна быть не менее 120 т/га.

Провокационный полив грунта водной вытяжкой из растения-хозяина способствует выходу инвазионных личинок из состояния анабиоза, повышает их двигательную активность, направленную на поиск корней растения-хозяина. В результате часть личинок, израсходовав жировые запасы и не найдя кормового растения, погибает. Для получения 0,1 %-го раствора сока растения-хозяина используют нестандартные плоды, а также надземную часть растений огурца или томата (можно в смеси).

Высев ловчего растения (которое к тому же является ценной сидеральной культурой) — весьма эффективный приём в схеме противонематодных мероприятий. Использование этого метода основано на том, что сохранившиеся инвазионные личинки внедряются в корневую систему ловчего растения и, не закончив развития, погибают после уничтожения (запахивания) растения-хозяина.

Непременным условием любой системы противонематодных мероприятий является борьба с сорняками, т.к. хозяевами всего трёх видов галловых нематод, паразитирующих на овощных культурах в закрытом грунте России, являются более 400 видов травянистых растений (Кириянова, Краль, 1969, 1971).

ТАБЛИЦА 15. КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ПРОВЕДЕНИЯ ПРОТИВОНЕМАТОДНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.

№	Дата	Агротехническое мероприятие
1	10.6-15.6	Удаление растительных остатков после первого оборота
2	16.6-25.6	Внесение в грунт органических удобрений и заделка под ротационные орудия
3	26.6-10.7	Регулярный полив для поддержания оптимальной влажности фунта
4	11.7-25.7	Подсушка грунта и уничтожение сорняков
5	26.7-31.7	Пролив грунта 0,1-0,2%-ным раствором клеточного сока растения-хозяина и поддержание оптимальной влажности грунта
6	1.8-15.8	Подсушка грунта и уничтожение сорняков
7	16.8-21.8	Пролив грунта 0,1-0,2%-ным раствором клеточного сока растения-хозяина и поддержание оптимальной влажности грунта
8	22.8-5.9	Подсушка грунта и уничтожение сорняков
9	6.9-11.9	Высев ловчего растения. Поддержание оптимальной влажности грунта
10	6.10-11.10	Заделка в грунт ловчего растения с помощью ротационных орудий
11	12.10-26.10	Поддержание оптимальной влажности грунта
12	27.10	Проведение общепринятых мероприятий по подготовке грунта к первому обороту.

Планируя противонематодные мероприятия (табл. 15), надо иметь в виду, что продолжительность жизни инвазионной стадии у галловых нематод в отсутствии растения-хозяина даже при благоприятных для паразита внешних условиях (пониженная температура и пониженная влажность грунта) не превышает восьми месяцев (Деккер, 1972). Наиболее подходящим с производственной точки зрения временем для проведения всего комплекса противонематодных мероприятий в Центральном и Центрально-Чернозёмном районе России является вторая половина лета после завершения первого культурооборота.

Ниже приводится наиболее эффективная схема (табл. 15) агротехнических противонематодных мероприятий в закрытом грунте, прошедшая апробацию в условиях Центрального района РФ (Чижов, 1999; Чи-зов и др., 1999).

В качестве ловчего растения (сидеральной культуры) обычно применяется горох с нормой высева 150-250 семян на 1 м². Норма выбрана с учётом средней длины пробега инвазионной личинки в грунте (не более 5-7 см) и энергии прорастания семян. Расстояние между ловчими растениями не должно превышать 10 см. Вместо гороха как ловчее растение можно использовать любую крупноплодную бобовую культуру, например, сою или фасоль (норма высева такая же). Менее эффективны мелкоплодные бобовые, такие как клевер или однолетний люпин. Важным условием успешного применения ловчего растения в закрытом грунте является временной интервал между удалением растительных остатков и высевом сидеральной культуры. Чем он длиннее, тем эффективнее данный агротехнический прием.

Для повышения эффективности данного агротехнического приема мы предлагаем продлить время вегетации ловчей культуры. Согласно литературным источникам (Деккер, 1972; Sasser, Carter, 1985), у некоторых видов галловых нематод продолжительность жизненного цикла составляет 18 суток при среднесуточной температуре 26-28°. Это же время отводится и для вегетации ловчей культуры. На практике все выглядит несколько иначе. Оптимальное время высева ловчей культуры для средней полосы — это начало сентября, когда среднесуточная температура в теплице значительно ниже летней, и цикл развития нематоды удлиняется. Кроме того, снижается двигательная активность личинок в грунте, и удлиняется время до начала заражения, несколько дней уходит на прорастание семян и на пробег личинки. Вот почему продление вегетации ловчей культуры на 7-10 суток в тепличных комбинатах, расположенных в средней полосе России, повысит ее противонематодную эффективность. В данных условиях при среднесуточной температуре 18-22° через 25-28 дней яйцевые мешки ещё не успеют сформироваться. Тем не менее, последние 5-7 дней для объективной оценки надо контролировать развитие нематоды и не допускать образования яйцевых мешков.

После заделки ловчей культуры проводят плановые мероприятия по подготовке грунта к высадке рассады первого оборота. Это пропаривание, внесение минеральных и органических удобрений.

Кроме борьбы с галловыми нематодами, чистый полугодовой пар существенно снижает отрицательное воздействие всех видов почвоутомления, в том числе и заражённость грунта фузариозными корневыми гнилями, почвенный токсикоз, засоленность, воздействие вредных членистоногих и нематод. Кроме того, заделка ловчей культуры положительно сказывается на структуре почвы и активности сапротрофных микроорганизмов. Все эти мероприятия вместе оздоравливают почву и способствуют освобождению её от галловых нематод.

Принципиально важным обстоятельством после проведения любых противонематодных мероприятий является то, какая культура будет высажена в последующем обороте. Высадка устойчивых к мелойдогинозу сортов или гибридов томата многократно повышает эффективность любых противонематодных мероприятий. В то же время посадка огурца существенно их снижает.

В приведенной выше таблице дана оптимальная для получения высокого результата схема агротехнических мероприятий, но по ряду причин (технических, организационных и др.) некоторые её элементы могут быть трудновыполнимы для тепличного хозяйства. Поэтому исключение из системы одного из компонентов (например, внесение органики или высадка ловчих растений) хоть и снизит противонематодный эффект всего мероприятия, общий обеззараживающий результат будет достаточно высок.

3.3. Биологические средства

Применение биологических средств основано на разработках научных учреждений, регламентируется списком

разрешенных средств защиты растений и государственными стандартами. Если то или иное биологическое средство разрешено использовать, и есть методика его применения, то главным остается только качество биоматериала, поставляемого производителем, и соблюдение регламентов его применения.

В каждом тепличном хозяйстве важно правильно подобрать комплекс биологических средств, необходимых в конкретных условиях. Планировать применение биосредств надо, исходя из возможностей хозяйственной биолaborатории или за счёт закупки их у других производителей.

3.3.1. Биологическая защита растений от болезней

Под биологической защитой растений принято понимать направленное применение живых организмов и вырабатываемых ими биологическиактивных веществ, для снижения ущерба, наносимого культурным растениям от вредителей и возбудителей заболеваний. Существование этого направления в защите растений обусловлено следующими факторами:

- Отсутствие эффективных химических средств борьбы со многими заболеваниями (например, бактериозами томата и капусты);
- Значительные ограничения в закрытом грунте для применения химических средств;
- Сравнительно небольшая стоимость и легкость производства некоторых биопрепаратов, возможность изготовления на месте (например, в биолaborатории при тепличном комбинате) и в нужное время.

Взаимосвязи между организмами разных видов принято делить на две группы: **сосуществование и антагонизм**. Сосуществование предполагает отсутствие отрицательной зависимости между численностями взаимодействующих организмов, реже обнаруживается даже положительная связь между ними. Этот тип отношений включает индифферентное сосуществование, синергизм и симбиоз.

Вторая группа биологических взаимосвязей включает в себя различные формы антагонизма. Одни организмы могут препятствовать размножению и активности другого вида. В связи с этим подобные отношения представляют интерес для использования в биологической защите растений. Антагонизм может выражаться в различных формах. Простейшей из них является **конкуренция за питание**. Применительно к мик-робиометоду — это борьба за питательный субстрат (одни микроорганизмы не дают возможности развиваться другим за счёт большей скорости роста и использования питательных веществ). Виды, обладающие большей скоростью роста (более высокой колонизирующей способностью), обладают высокой конкурентной способностью и используются в биологической защите растений. Примером подобных микроорганизмов могут быть бактерии р. **Pseudomonas**, которые быстро усваивают ионы железа, превращая их в сидерофоры, недоступные для других организмов. Чаще используют в биологической защите различные формы **антибиоза**, т.е. антагонизма, основанного на выделении в окружающую среду растворимых и летучих продуктов жизнедеятельности, сдерживающих или полностью подавляющих развитие других видов. В качестве таких веществ могут быть антибиотики и токсины. Ещё одной из форм антагонизма является **паразитизм**, в основе которого — использование одним видом другого вида в качестве питательного субстрата. Клетки хозяина часто остаются живыми, по крайней мере, до завершения биологического цикла паразита. Частным случаем такого антагонизма является **гиперпаразитизм**. Питание одного паразита другим паразитическим организмом, можно наблюдать на примере грибов р. **Darluka**, которые питаются ржавчинными грибами, аналогично грибы р. **Ampelomyces** паразитируют на мучнисто-росяных грибах.

Хищничество, как тип антагонизма, при котором хищник сначала убивает свою жертву, а потом приступает к питанию, у микроорганизмов встречается реже, чем антибиоз и паразитизм. Примером хищных микроорганизмов являются грибы р. **Arthrobotrys**.

Препаративные формы. Сейчас в мире создано и продаётся более 40 коммерческих препаратов для биологической защиты растений. В России их выпускают биофабрики, биолaborатории при станциях защиты растений и тепличных комбинатах, коммерческие фирмы.

3.3.2. Вирусные препараты против болезней растений

Использование бактериофагов (вирусов бактерий) в борьбе с бактериозами растений — малоисследованное направление в защите растений. Известно, что кроме бактерий они способны поражать также некоторые грибы. В НИИ микробиологии АН Белоруссии А.Ф. Былинским был создан препарат пентафаг на основе комплекса пяти бактериофагов фитопатогена **Pseudomonas syringae**, выделенных из почвы и из больных растений. В настоящее время пентафаг исключён из "Списка пестицидов и агрохимикатов ..., 2001 г." в связи с невостребованностью.

Пентафаг обладал профилактическим и лечебным действием против угловатой пятнистости листьев огурца, бактериального рака плодовых и дырчатой пятнистости косточковых. Перспективен он был и для защиты томатов от бактериальных пятнистостей. В основе механизма действия — разрушение клеток фитопатогенных бактерий после внедрения паразитов в клетки и их последующего размножения. После гибели каждой бактериальной клетки выделяется 100-200 частиц бактериофага, способных заражать новые клетки.

3.3.3. Преинокуляция

Это способ предупреждения некоторых вирусных эпифитотий, заключающийся в вакцинации растений

слабопатогенными штаммами вирусов. В России этой проблемой занимаются в основном в Институте общей генетики РАН, сотрудниками которого было получено несколько вакцинных штаммов.

Вакцинный штамм ВТМ-У-69 (авт. свидет. №609297) разработан и широко применялся на производственных посадках, восприимчивых к ВТМ сортов томата. Этот штамм может быть использован также на восприимчивых к ВТМ сортах томатов в открытом грунте. ВТМ V-69 является естественным штаммом ВТМ. Его характеризует генетическая стабильность (99,7 %), более высокая, чем у голландского штамма М 1116 (97,0 %), длительный вакцинирующий эффект и практически полная бес-симптомность.

При вакцинации такими штаммами в растениях не развивается истинно патологический процесс, он внешне не проявляется на растениях и протекает бессимптомно. Вакцинирующий эффект штамма V-69 состоит в резком сдерживании вредоносного заболевания. Количество патогенных форм вируса в вакцинированной посадке резко уменьшается.

Процесс вакцинации сортов и гибридов томатов заключается в однократном опрыскивании сеянцев водным раствором вакцинного штамма. Для большей эффективности вакцинации в раствор добавляется карборунд № 20 в количестве 15 г/л. Обработке подвергаются 8-10-дневные проростки томата, находящиеся в фазе развёрнутых семядольных листьев или зачатки настоящих, не позже, чем за 3-4 дня до пикировки. Оптимальная температура в теплице во время и после обработки 18-25°. Основные меры предосторожности должны исключать случайное внесение вредоносных штаммов ВТМ в момент вакцинации.

Прибавка урожая на вакцинированной посадке в среднем составляет 23 %. До массового внедрения устойчивых томатов ежегодно вакцинировалось не меньше 100 га тепличных томатов в различных зонах страны.

Вакцинный препарат ВИРОГ-43

Вирус зелёной крапчатой мозаики огурца ВЗКМО регулярно поражает огурец в закрытом грунте, распространяясь с семенами, а в посадках — при технологических операциях. В зависимости от патогенности штамма и сроков его распространения потери урожая от болезни составляют от 20 до 45 %. Для снижения вредоносности был разработан вакцинный препарат ВИРОГ-43, содержащий слабопатогенный штамм, отличающийся генетической стабильностью (98 %).

Техника вакцинации та же, что и томата. Через 10-12 дней на вакцинированных растениях огурца проявляется очень слабая мозаика, которая позднее исчезает совсем. В тканях заражённых растений огурца вирус накапливается в меньших концентрациях, чем патогенные штаммы. Наблюдается снижение концентрации патогенных вирусов в 2-5 раз. Вакцинирующий эффект проявляется у более 80 % растений, сохраняющих бессимптомность до конца оборота. Поскольку вакцинация приводит к развитию неспецифического индуцированного иммунитета, заметно повышается также устойчивость к вредоносным грибным заболеваниям (Андреева и др., 2000).

3.3.4. Бактериальные препараты против болезней растений

Основой для бактериальных препаратов против болезней растений являются обычно бактерии двух родов — *Pseudomonas* и *Bacillus* (Штерн-ншис и др., 2000).

Препараты на основе бактерий р. *Pseudomonas*

Сапротрофные псевдомонады, заселяющие ризосферу, известны как естественные регуляторы фитопатогенных микроорганизмов. К ним относятся *Pseudomonas fluorescens*, *P. putida*, *P. aureofaciens* и другие виды. Бактерии хорошо усваивают различные органические субстраты, характеризуются быстрым ростом, продуцируют антибиотики, бактерио-оцины и сидерофоры, а также стимуляторы роста, что в целом повышает сопротивляемость растений к возбудителям болезней.

Среди антибиотиков, продуцируемых псевдомонадами, обнаружены: феназин — 1 -карбоновая кислота, 2,4-диацетилфлороглюцинол, пир-ролнитрин и другие. В настоящее время гены или кластеры генов, ответственных за синтез антибиотиков у псевдомонад клонированы, что в будущем позволит переносить эти гены в другие организмы.

Интересно, что пирролнитрин, выделенный в 1964 г. из *P. ругго-cinia*, уже использовали в защите растений. Однако это вещество не было фотостабильным. Синтезированные на его основе фотостабильные аналоги — флудиоксонил (препараты группы "максим") и фенприклонил (препараты группы "берет") вошли в состав известных фунгицидов.

Важную роль в ограничении численности фитопатогенных микроорганизмов играют синтезируемые псевдомонадами сидерофоры (соединения, осуществляющие транспорт железа). Сидерофоры продуцируются псевдомонадами лишь в условиях дефицита железа, поэтому использование штаммов с высокой сидерофорной активностью не всегда даёт защитный эффект. Образование стабильных комплексов трёхвалентного железа лишает многие виды почвенных фитопатогенов необходимого элемента питания и приводит к остановке их развития. Это показано на примере возбудителя фузариозного увядания *Fusarium oxysporum*, подавление прорастания хламидоспор которого происходит при концентрации железа в почве 10⁻²² -10⁻²⁷ М.

Начались работы по генетическому изменению бактериальных клеток, что позволяет изменять метаболизм биоагентов в определённом направлении. Так, например, введение плазмиды в клетки *Ps. putida*, сделало ее способной использовать салицилат в качестве источника питания. В результате возрастает численность популяции

Ps. putida в ризосфере растений, а это в свою очередь приводит к повышению эффективности биопрепарата.

На основе псевдомонад в нашей стране созданы следующие препараты: планриз, псевдобактерин-2, агат-25.

Планриз (ранее назывался — ризоплан)

Действующее начало. Создан на основе бактерий р. **Pseudomonas fluorescens**, штамм AP-33,

Препаративная форма. Культуральная жидкость с титром 2×10^9 клеток в 1 мл. Разработан НИИ генетики и цитологии АН Белоруссии. Нарбатывается многими биофабриками областных станций защиты растений. **Защищаемая культура:** капуста.

Механизм действия препарата. Бактерии попадают в почву вместе с семенами, размножаются и заселяют ризосферу молодого растения. В эту зону попадают антибиотики, сидерофоры и ростостимулирующие вещества, что обеспечивает защитный эффект.

При обработке листовой поверхности вегетирующих растений бактерии атакуют клетки эпителия листа и вызывают неспецифическую ответную реакцию растений, которая выражается в выделении фитоалексинов (вещества, вызывающие общее повышение иммунитета растений). Эта особенность послужила обоснованием для попыток использования препарата планриз в качестве профилактического средства в борьбе с такими заболеваниями как фитофтороз томатов и картофеля, пероноспороз и мучнистая роса огурца.

Применение. Рекомендована двукратная обработка в период вегетации при появлении первых признаков болезни. Повторная обработка через 20 дней (табл. 16). Препарат не токсичен и имеет короткий период ожидания (два дня). Планриз можно применять в баковых смесях с инсектицидами: ровикурт, актеллик, амбуш, цимбуш и децис (Джалилов, Корсак, Перебитюк, 1994).

В отечественной литературе имеются многочисленные сообщения о высокой эффективности планриза против фузариоза, мучнистой росы, корневых и прикорневых гнилей, фитофтороза на овощных, плодовых, ягодных и многих других культурах. Однако на этих культурах препарат пока не зарегистрирован. Например, обработка растений огурца против бактериоза в норме 1 л/га сдерживала развитие заболевания в сравнении с контролем на 30 %. Хорошо зарекомендовал себя препарат производства Лискинской биофабрики (титр 5 млрд. спор/мл). Его применяли для обработки семян в день посева в норме 20 мл/кг семян. При этом значительно снижается поражённость растений чёрной ножкой и сосудистым бактериозом. При обнаружении первых признаков бактериозов растения обрабатывают 0,1 %-ным рабочим раствором препарата в норме 0,3 л/га. Повторная обработка — через 20 дней. При использовании этого препарата на томатах в норме 0,5-1 л/га была получена высокая биологическая эффективность — 94,7-95,4 % (Борисов, 2001).

Для обработки поверхности вегетирующих растений препарат разводят в 500-1000 раз (от 2 до 6 л на га). Технология применения аналогична использованию контактных препаратов с применением прилипа-телей. Рекомендована обработка растений до проявления болезни. При необходимости возможны повторные опрыскивания, особенно при неблагоприятных погодных условиях

Норма расхода	Культура	Целевые объекты	Технология применения	Срок ожидания (кратность)
20 мл/кг	Капуста	Чёрная ножка, сосудистый бактериоз	Протравливание семян в день посева	-Н
0,3				
10 мл/ 10 л воды (Л)		Сосудистый и слизистый бактериозы	Опрыскивание в период вегетации 0,1%-ным рабочим раствором при появлении первых признаков болезни. Повторная обработка через 20 дней	-(2)

Псевдобактерин-2. Ж и Псевдобактерин-2. ПС

Действующее начало. Штамм BS 1393 бактерий **Pseudomonas aureofaciens**.

Препаративная форма. Культуральная жидкость с титром препарата 2-3 х ЮМ O^{10} клеток в 1 мл и порошкообразный препарат с титром 2-3 х 10^{11} - 10^{12} клеток в 1 мл разработаны в Институте биохимии и физиологии микроорганизмов РАН (г. Пущине, Московской обл.).

Характеристика препарата. Биологическое средство защиты растений от грибных и бактериальных болезней на основе живых клеток бактерий рода **Pseudomonas**, обладающее ростостимулирующим влиянием на растения. Биопрепарат разработан в Институте биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН

Механизм действия. Эффект защитного действия основан на способности бактерий этого штамма псевдомонад синтезировать антибиотики феназинового ряда, эффективно подавляющие рост многих фито-патогенных грибов.

Применение. При использовании на овощных культурах рабочая жидкость для обработки семян должна содержать не менее 200 тыс. активных клеток, а для полива вегетирующих растений и обработки корней рассады — 20 тыс. активных клеток (соответственно 10^8 и 10^7 в 1 мл).

Название препарата	Нормы расхода	Культура	Назначение	Способ, время обработки, особенности применения	Срок ожидания (кратность)
Псевдо-бакте-рин-2, Ж	0,1 л/кг	Огурец	Гельминтоспориозные и фузариозные корневые гнили	Замачивание семян за 18-24 часа до посева. Расход — 1,0-1,5 л/кг	- (-)
	10 л/га		Бурая пятнистость	Опрыскивание в период вегетации с интервалом 20 дней	-(2)
	0,1 л/кг	Томат	Гельминтоспориозные и фузариозные корневые гнили	Замачивание семян за 18-24 часа до посева. Расход — 1,0-1,5 л/кг	- (-)
	10 л/га		Бурая пятнистость	Опрыскивание в период вегетации с интервалом 20 дней	-(2)
Псевдо-бакте-рин-2, ПС	0,1 г/кг	Огурец	Фузариозные, ризоктониозные, питиозные корневые гнили	Замачивание семян за 18-24 часа до посева. Расход — 1,0-1,5 л/кг	
	10		Бурая пятнистость	Опрыскивание в период вегетации с интервалом 20 дней. Расход — 1000 л/га	-(2)
	0,1 г/кг	Томат	Фузариозные, ризоктониозные, питиозные корневые гнили	Замачивание семян за 18-24 часа до посева. Расход — 1,0-1,5 л/кг	
	10 л/га		Оливковая пятнистость	Опрыскивание в период вегетации с интервалом 20 дней. Расход — 1000 л/га	(2)

Псевдобактерин-2 рекомендован для предпосевной обработки семян огурца и томата от корневых гнилей и для опрыскивания этих же культур от оливковой пятнистости (табл. 17).

Эффективность и преимущества препарата. Прибавка урожая томата и огурца в закрытом грунте составляет в среднем 15-20 %. Препарат не оказывает отрицательного воздействия на качество получаемой продукции, безвреден для человека и теплокровных животных. Псевдобактерин-2 совместим с хитозаном, в отличие от аналогичных препаратов (агат-25, планриз). Применение псевдобактерина-2 вместе с хитозаном помимо увеличения биологической эффективности препаратов продлевает срок их действия. Для расширения спектра защитного и стимулирующего действия псевдобактерин-2 может использоваться в многокомпонентных смесях с другими биопрепаратами, например штаммами псевдомонад или грибными препаратами на основе триходермина.

Срок хранения препарата 45 суток при температуре 4-5°.

Препараты на основе бактерий р. Bacillus

Из аэробных спорообразующих бактерий наибольшее значение как биологический агент подавления численности фитопатогенов имеет **Bacillus subtilis**. Сообщается также о возможности использования в защите растений от болезней **Bacillus mycoides** и **Bacillus cereus**.

Bacillus subtilis известна под названием сенной палочки, распространена в почве, воде, воздухе. **B. subtilis** образует выпуклые колонии ризоидной формы. Хорошо растёт на МПА, пептонно-кукурузном агаре и других средах. Размер клеток 0,7-0,8 x 2-3 мкм. В почве бациллы находятся либо в состоянии спор, либо в виде вегетативных клеток. **B. subtilis** являются продуцентом более 70 антибиотиков. Некоторые из них подавляют рост фитопатогенных микроорганизмов.

Бактофит. СП

Действующее начало. Живая культура штамма ИПМ 215 **Bacillus subtilis** и продуцируемый им антибиотик из группы аминогликозидов.

Механизм действия. В процессе производства в культуральной жидкости образуется антибиотик, способный тормозить развитие

фитопатогенов различной природы: бактерий и грибов. Этот же антибиотик выделяется бактериями в почве, что обеспечивает защитный эффект против почвенных фитопатогенов. Например, в чашке Петри на агаровой среде можно увидеть взаимодействие *Bacillus subtilis* и *Fusarium sp.* (рис. 200), между которыми возникает стерильная зона, куда не проникает мицелий патогена.

Препаративная форма. Смачивающийся порошок с биологической активностью (БА) ЮОООЕА/г. Разработан в ГНЦ прикладной микробиологии (г. Протвино, Московской обл.) с первоначальным названием — бацифит. Выпускается в виде смачивающегося порошка сероватого или светло-коричневого цвета, со слабым запахом. Содержит прилипатель и стабилизатор, малотоксичен для животных и не оказывает

отрицательного действия на растения. Препарат гигроскопичен, поэтому его необходимо хранить в герметично закрытой таре. Гарантийный срок хранения два года при температурах от +30 до -30°.

Применение. Замачивание семян томата и полив рассады до и после пикировки (10 мл/1 л воды) снижает заражённость растений чёрной ножкой на 96 %, а корневых гнилей на 91 %. Рекомендации по применению приведены в табл. 18.

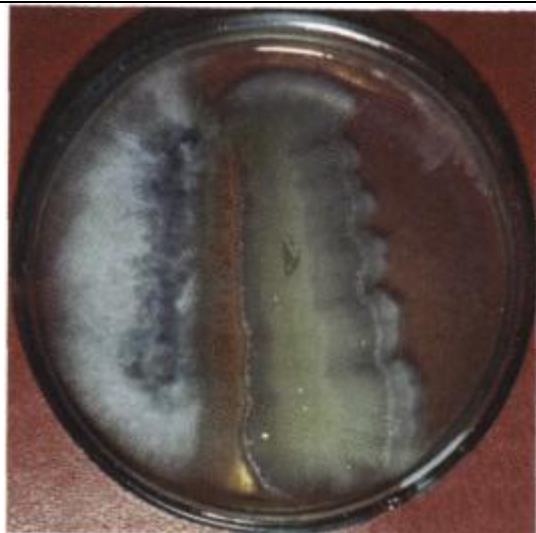


Рис. 200. АНТАГОНИСТИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ МЕЖДУ *Bacillus subtilis* И *Fusarium sp*

ТАБЛИЦА 18. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРЕПАРАТА БАКТОФИТ ("Список пестицидов и агрохимикатов...", 2001").

Нормы расхода	Культура	Назначение	Способ, время обработки, особенности применения	Срок ожидания (кратность)
7-14 г/га		Мучнистая роса	Опрыскивание в период вегетации %-ным рабочим раствором при появлении первых признаков заболевания с интервалом 6-10 дней	1(3)
1-2 г/кг	Огурцы		Замачивание семян в 0,2%-ном забочем растворе в течение 6 ч	-(1)
6 кг/га		гнили	Полив при высадке рассады и через 3-4 недели 0,2%-ным рабочим раствором	
		Мучнистая роса,	Опрыскивание в период вегетации 1 %-ным рабочим раствором для профилактики и при появлении первых признаков заболевания с интервалом 15 дней	1(2)
		фитофто-роз	Опрыскивание в период вегетации 0,5—1 %-ным рабочим раствором для профилактики и при появлении первых признаков заболевания с интервалом 8 дней	
4-5 г/кг			Предпосевная обработка семян 4-5 г/кг	-0)
-	б/к,	Бактериоз, полегание	Обмакивание корней рассады в 0,5 %-ном растворе	1(1)
12 кг/га			Полив под корень 0,2-0,3%-ным	

			забочим раствором	
0,8 кг/га	Гвоздика	Фузариоз	Замачивание черенков в 0,1%-ном рабочем растворе в течение 15 минут перед посадкой. Расход — 1 л /1000 черенков	-(1)
			Замачивание черенков в 0,1-0,3%-ным рабочим раствором	-(1)
0,8	Розы	роса	Опрыскивание в период вегетации 0,7%-ным раствором не реже 1-2 раз в месяц	-(2)
2-3 кг/га	Земляника	Мучнистая роса	Трехкратное опрыскивание в период вегетации 0,7%-ным раствором	1(4)
10	Гвоздика	Фузариоз	Замачивание черенков в 0,1%-ном рабочем растворе в течение 15 минут перед посадкой. Расход — 1 л /1000 черенков	-(1)

При двукратной обработке с интервалом 8-9 дней эффективность применения бактофита составляет 76-82%, а развитие болезни сдерживается на 15-18 дней. Объем применения бактофита, например, в Приморском крае составляет ежегодно 180-350 тыс. м². Гарантированную защиту обеспечивают обработки баковой смесью трихотецина и бактофита (Яркулов, 1999).

Бактофит используют для замачивания черенков непосредственно перед посадкой в 0,1 %-ном растворе в течение 15 минут. Расход рабочего раствора 1 л на 1000 черенков (Метелицина, 1997).

Адириин-Б

Препарат создан на основе штамма **Bacillus subtilis**-10-ВИЗР. Представляет собой культуральную жидкость, содержащую споры бактерий-антагонистов, полиеновые антибиотики и стимуляторы роста

Препарат рекомендован в закрытом грунте для борьбы с возбудителями грибных инфекций: фузариозной корневой гнили, серой и белой гнилью огурца и томата, мучнистой росой (огурца и роз), аскохитозом, альтернариозом и антракнозом огурца, фитофторозом томата. Действие препарата основано на способности бактерий размножаться в почве и подавлять развитие многих фитопатогенов. В результате такого взаимодействия изменяется соотношение полезных и вредных микроорганизмов в ризосфере культурных растений. Заметен стимулирующий эффект, который заключается в прибавке урожая на 25-30 % и в увеличении содержания белков, аскорбиновой кислоты. Кроме этого, в продукции уменьшается содержание нитратов на 25-40 %.

Растения профилактически трехкратно проливают рабочим раствором препарата, разведённым в воде в соотношении 1:20 или 1:30. Первый раз проливают семена после посева, второй — рассаду после высадки на постоянное место, третий — плодоносящие растения в начале репродуктивного периода.

При появлении первых симптомов мучнистой росы, листовых пятнистостей, аскохитоза, антракноза, альтернариоза рекомендовано ("Список препаратов...", 2001) трёхразовое опрыскивание с интервалом от 8 до 20 дней рабочим раствором в разведении 1:40. Норма применения: 50-90 л/га. Расход рабочей жидкости 1-3 тыс. л/га. Эффективность препарата во многом зависит от вида защищаемого растения и патогена (табл. 19).

Анализ таблицы позволяет сделать вывод о том, что сам препарат способен только сдерживать развитие заболевания на первых этапах, поэтому его рекомендовано использовать совместно с другими биопрепаратами (бактофит, алирин-С, гамаир).

Штамм-продуцент относится к четвёртому классу опасности, т.е. безвреден для человека и теплокровных животных. Гарантийный срок хранения — 1,5 месяца. Фасовка: бочки по 50 и 220 л. Изготовитель: **ВИЗР** и Агентство по биохимической защите агрокомплексов

ТАБЛИЦА 20. ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОПРЕПАРАТА ЛИРИН-Б НА РАЗЛИЧНЫХ КУЛЬТУРАХ.

Культура	Заболевание	Эффективность, (%)
Огурец	Аскохитоз, антракноз	60-70
	Корневые гнили	60-75
	Мучнистой росы	50-60
	Пероноспороз	30
Томат	Корневые гнили	40-45
	Фитофтороз	40-70

Гамаир

Действующее начало препарата — живые клетки и комплекс метаболитов штамма бактерии-антагониста **Bacillus subtilis** М-22-ВИЗР. Гамаир предназначен для защиты томата от бактериального рака, мягкой гнили, некроза сердцевин стебля. Биопрепарат проявляет также активность против ряда фитопатогенных грибов (*F. oxysporum*, *V. dahliae*, *R. solani*, *W. sclerotiorum*).

Рекомендуемые нормы расхода и способы применения:

- замачивание семян в 0,025 %-ном растворе препарата,
- двукратное опрыскивание в рассадный период,
- опрыскивание после высадки растений на постоянное место при концентрации 0,025 % (расход 9 кг/га).

3.3.5. Препараты на основе актиномицетов

Алирин-С

Препарат создан на основе штамма **Streptomyces felleus-8-ВИЗР**, рекомендован для борьбы с корневой гнилью огурца. Алирин-С совместим с другими микробиологическими средствами защиты растений (бак-тофит, фитолавин, алирин-Б, гамаир).

Защитное действие препарата заключается в способности актиномицетов размножаться в почве и ингибировать рост фитопатогенов, стимулировать ростовые процессы культурных растений. Уровень эффективности и спектр действия сходен с Алирином-Б.

Особенности применения: трехразовый полив растений 0,1-0,2 %-ной суспензией биопрепарата: при посеве семян, при высадке рассады на постоянное место и в начале цветения. Против мучнистой росы, аско-хитоза, антракноза и альтернариоза рекомендовано трёхкратное опрыскивание в течение вегетационного периода с интервалом от восьми до 20 дней 0,2-1 %-ным раствором в самом начале развития эпифитотии. Расход рабочей жидкости от 1000 до 3000 л/га. Штамм-продуцент относится к 4-му классу опасности, т.е. безвреден для человека и теплокровных животных.

3.3.6. Потенциальные биоагенты бактериальной природы

Имеются огромные возможности для применения других, более эффективных, групп микроорганизмов. Среди них крайне важное значение для практического применения имеют бактерии, относящиеся к ассоциативным diaзотрофам. Это бактерии, фиксирующие азот атмосферы и живущие на корнях небобовых растений-хозяев, вступающие с ними в ассоциативный симбиоз. Обитая на поверхности корня и получая от растения необходимое питание (сахара, органические кислоты и т.д.), diaзотрофы, в свою очередь, снабжают растение азотом за счёт фиксации его из атмосферы, что особенно важно при недостаточном обеспечении этим элементом питания. В настоящее время известно более 200 видов diaзотрофов, но лишь незначительная часть этого многообразия выделена из корневой системы небобовых растений. Наиболее часто встречаются представители родов **Azospirillum**, **Enterobacter**, **Klebsiella**, **Bacillus** и **Pseudomonas**.

Интерес к ассоциативным diaзотрофам связан с тем, что они могут в значительной степени заменить азот минеральных удобрений и гарантировать от переизбытка нитратного азота в продукции. Но не менее важна их способность активно продуцировать биологически активные вещества, биосинтез которых коррелирует с активностью нитрогеназы и способностью фиксировать азот. Кроме того, эти бактерии, как правило, синтезируют антибиотические соединения, подавляющие рост и развитие фитопатогенной микробиоты.

Установлено, что каждой овощной культуре соответствует определённое количество азотфиксирующих ассоциаций с высокой нитрогеназной активностью. Активные азотфиксаторы выделены из ризопланы огурца. Среди diaзотрофов доминируют бактерии, относящиеся к роду **Klebsiella**. Из отобранных штаммов по ряду показателей выделяется один штамм (**Klebsiella planticola**), который в настоящее время изучается самым тщательным образом.

Чрезвычайно интересен факт, что и при гидропонном способе выращивания растений (водная культура) из ризопланы томатов также были выделены азотфиксаторы с высокой нитрогеназной активностью.

Таким образом, имеется широкая возможность использования целенаправленного ассоциативного симбиоза овощных культур с высокоэффективными diaзотрофами. Данное явление можно использовать для улучшения режима питания растений, в частности, обеспечения биологическим азотом и снижения доз минерального азота.

3.3.7. Грибные препараты

Препараты серии Триходермин

В биологической защите растений используют следующие виды р. **Trichoderma** (no Rifai, 1969):

Tr. viride (Hgnorum) имеет хорошо развитую грибницу вначале белого, затем зелёного цвета с жёлтыми участками (рис. 201). Конидиенос-Цы разветвлённые, септированные. Фиалиды 8-14 x 2,4-3 мкм, внизу расширенные. Споры овальные, с мелкими шипами, 3,5-4,5 мкм. Хламидоспоры размером 14 мкм.

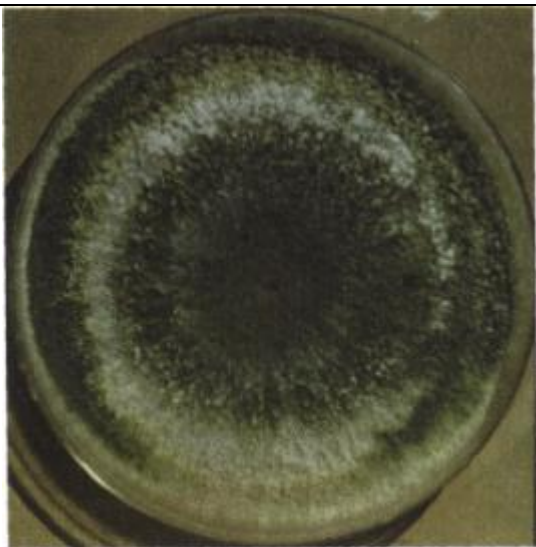


Рис. 201. КУЛЬТУРА *Tr. lignorum*

Tr. harzianum _

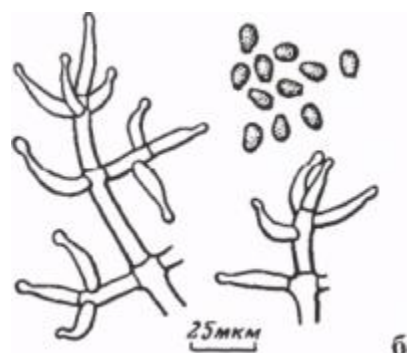
на сусло-агаре быстро растёт, имеет зональный, опушённый, хлопьевидный воздушный мицелий. Обратная сторона колоний неокрашенная. Хламидоспоры шаровидные, бесцветные, интеркалярные, 6-12 мкм. Фиалиды ампуловидные, 5-7 x 3-3,5 мкм. Споры гладкие, зелёные, 2,8-3,2 x 2,8-5 мкм. На среде Чапека колонии зональные, светло-зелёные, с возрастом приобретают буровато-зелёный цвет. ***T. harzianum*** обеспечивает на 75-80% снижение развития аскохитоза огурца при обработке стеблей пастой из его спор и мела и последующем двукратном опрыскивании растений суспензией препарата (Яркулов, 1999). ***Tr. koningii*** — колонии мощные, тёмно-зелёные. Хламидоспоры интеркалярные и терминальные, шаровидные или эллиптические, до 12 мкм. Конидиеносцы до 4 мкм в сечении, с зонами компактного и рассеянного ветвления. Фиалиды ампуловидные, 7,5-12 x 2,5-3,5 мкм. Споры эллиптические (рис. 202), 3-4,8 x 1,9-2,83 мкм, в массе жёлто-зелёные. В процессе взаимодействия паразитических штаммов *Trichoderma* с фитопатогенными грибами выделяют три фазы (Lorito, Woo, 1998).

1-я фаза. Первоначальное взаимодействие и узнавание хозяина. Паразитические штаммы *Trichoderma* имеют выраженный направленный рост (хемотаксис) по направлению к гифам гриба-хозяина. В процессе роста клетки триходермы выделяют экзоферменты, которые, реагируя с клеточными стенками других грибов, способны некоторые из них разрушить. Образующиеся при этом метаболиты стимулируют направленный рост мицелия триходермы.

2-я фаза. Физическое и молекулярное взаимодействие с хозяином. В этот период триходерма выделяет комплекс антигрибных веществ, ферментов, антибиотиков. Затем паразит оплетает гифы гриба-хозяина, формирует структуры, схожие с аппрессориями, и перфорирует клеточную стенку. Имеются большие штаммовые различия у триходермы в этот период: одни из них способны атаковать хозяина антибиотиками и ферментами до физического контакта, а затем колонизировать мертвые клетки, другим необходим физический контакт их гиф с мицелием хозяина для активизации ферментов разрушающих клеточные стенки



Рис.202. СТРОЕНИЕ КОНИДИЕНОСЦЕВ И СПОР ВИДОВ РОДА *Trichoderma* (по Rifai, 1969): а — *T. koningii*; б — *T. viride*



3-я фаза. Полная колонизация хозяина. ***Trichoderma*** проникает в мицелий хозяина, активно растёт внутри клеток, приводя их к гибели. Ферменты паразита (хитиназы, целлюлазы, глюканазы) размягчают клеточную стенку хозяина, способствуя процессу дальнейшей колонизации.

Все биопрепараты на основе грибов р. ***Trichoderma*** в нашей стране называются триходермин, препаративные формы которого различаются в зависимости от состава питательных сред, способа культивирования, наполнителей и титра готового препарата.

Ранее в "Список пестицидов и агрохимикатов ..." входил зерновой препарат Триходермин-БЛ. Он получил широкое распространение в связи с доступностью производства в биолaborаториях. Питательным субстратом для массовой

наработки сухого препарата твердофазным методом служат зерно или его отходы, реже — соломенная резка, свекловичный жом, шелуха подсолнечника, торф и др. Стерильный субстрат засевают посевной культурой и культивируют при 24-25° несколько суток (разные штаммы имеют разную продолжительность выращивания). Затем биомассу высыпают в открытые ёмкости слоем не более 3 см до образования обильного спороношения тёмно-зелёного цвета. Зрелую биомассу подсушивают при 30-35° с хорошей вентиляцией и периодическим перемешиванием. Влажность готового препарата не должна превышать 8 %. Препарат затаривают в бумажные мешки. По санитарно-гигиеническим соображениям производство зернового препарата сокращается, однако он ещё используется в ряде лабораторий.

Спорово-мицелиальная масса гриба с титром не менее 10 млрд. спор/г нарабатывается рядом отечественных фирм и многими биофабриками областных СТАЗР. Наиболее концентрированный сухой споро-во-мицелиальный препарат (до 100 млрд. спор в 1 г) получают путем культивирования гриба на жидкой питательной среде с последующим высушиванием и измельчением биомассы. Концентрированный препарат на практике применяют сравнительно редко из-за высокой его стоимости. Основные препаративные формы триходермина — сухой препарат на носителе (зерновой) и жидкий (влажный). Жидкая форма имеет свои преимущества: препарат не пылит, не требуются затраты на высушивание, лёгкость приготовления рабочей жидкости для применения. Однако хранится такой препарат не более двух недель при температуре не выше 12°. Активность его зависит от жизнеспособности конидий, развивающихся в процессе культивирования. Как правило, эффективность таких препаратов резко уменьшается с увеличением времени хранения, что сказывается на масштабах применения триходермина. Триходермин производят также глубинным способом. Выращивание биомассы гриба проводят в жидкой питательной среде в аппаратах для непрерывного культивирования (ферментёрах), либо в трёхлитровых банках на качалках. Для этой цели Всероссийский институт сельскохозяйственного машиностроения производит двухъярусные качалки вместимостью 49,72,97 или 128 банок. Цикл культивирования (после засева посевной культурой) составляет 2-3 суток.

Грибы рода **Trichoderma** синтезируют стимуляторы роста, антибиотические вещества и литические ферменты (целлюлазы, хитиназы, протеазы). Свежий мицелий триходермы в два раза более активен против фитопатогенов, чем поверхностные конидии. Однако срок хранения сырого мицелия при +20° — две недели, поверхностных конидий в сухом виде — 1,5 года, а сухих хламидоспор — 2,5-3 года.

Спектр действия. Триходермин используют преимущественно для подавления развития почвенных фитопатогенных грибов из родов *Fusarium*, *Pythium*, *Phoma*, *Phytophthora*, *Alternaria*, *Botrytis* и некоторых других возбудителей (рис. 203). Отдельные штаммы триходермы колонизируют поверхности корней и листьев. Защитные свойства этих грибов проявляются также в способности вызывать системную индуцированную устойчивость и стимулировать рост растений.

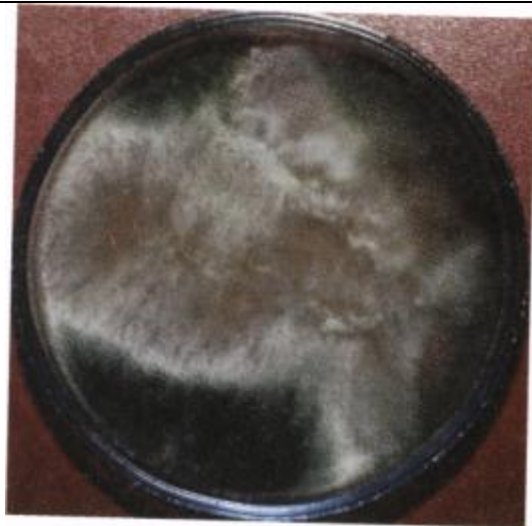


Рис. 203. АНТАГОНИСТИЧЕСКИЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ *Trichoderma* И *Fusarium* НА АГАРОВОЙ СРЕДЕ

Биология. Гриб обладает широким спектром антагонистических свойств — гиперпаразитизмом, конкуренцией за питательный субстрат, продуцирует антибиотики и другие вещества, угнетающие жизнедеятельность фитопатогенов. Продуцируют антибиотики виридин, глиотоксин и пр.

Применение. Почва — основная среда обитания грибов рода **Trichoderma**, и именно в ней проявляется весь комплекс их антагонистических свойств. Поэтому Триходермин применяют в основном против почвенных патогенов (корневые и стеблевые гнили, фузариозы, чёрная ножка, белая и серая гнили и др.). В последние годы появились сообщения о высокой эффективности триходермина на землянике против серой гнили. Отмечена высокая эффективность (на уровне 72-78 %) штаммов 119/80 и СК-14-85 в борьбе с фитофторозом томатов (Яркулов, 1999). Кроме того, триходермин обладает фитостимулирующим действием. Препарат сочетается с минеральными подкормками и некоторыми пестицидами.

Основную массу триходермина вносят после обеззараживания грунта пропариванием либо фумигацией. Нормы зависят от вида и штамма гриба, титра и других условий, в связи с чем необходимо руководствоваться инструкцией применения данной партии препарата или "Списком пестицидов... 2001". Обычно препарат вносят с таким расчётом, чтобы под растение попала доза в 10 млрд. спор.

Триходермин применяют также способом опрыскивания суспензией спор. В опытах показана высокая эффективность применения триходермина на томате и землянике для борьбы с аскохитозом, серой и белой гнилями.

Против стеблевой формы белой гнили огурца разработан способ нанесения гриба-антагониста в виде пасты — обмазка стеблей. При этом также снижается интенсивность развития аскохитоза, фомоза и альтернариоза.

Триходермин-БЛ (в настоящее время не включен в "Список. . . 2001 г.") **Действующее начало.** Гриб-антагонист *Trichoderma viride* = Т.

lignorum (кл. Deuteromycetes, пор. Hyphomycetales).

Препаративная форма. Сухой порошок с титром не менее 1 0 млрд. спор/г. Основа препарата — споровомицелиальная масса *Trichoderma lignorum* на зерне и других субстратах. Препарат содержит споры гриба, мицелий и остатки питательного субстрата.

Триходермин. Ж

Препаративная форма. Жидкость, содержащая мицелий и споры гриба *Trichoderma lignorum* и антибиотики виридин, глиотоксин и другие.

Целевые объекты. Корневые гнили огурца и фузариозное увядание гвоздики.

Применение. Против корневых гнилей поливают растения огурца 0,5%-ной суспензией препарата с интервалом в один месяц из расчёта 100-200 мл под каждое растение. Против фузариозного увядания опрыскивают высаженные черенки гвоздики 0,4%-ным рабочим раствором с интервалом в один месяц (табл. 20) **Триходермин. Г**

Препаративная форма. Гранулированная препаративная форма, содержащая споровую массу гриба *Trichoderma lignorum*, штамм ТВД-93 с титром — 2 млрд. спор/г.

Целевые объекты. Корневые гнили на огурце, серая и белая гнили стеблей томата и огурца, серая гниль земляники.

Применение. Рекомендации по применению приведены в таблице 20. **Особенности применения триходермина.** Гранулированный препарат предпочтительно вносить в стерильную почву. При этом надо помнить, что гриб наиболее активен только в верхнем слое почвы на глубине до 10 см. Если же в почве уже содержатся патогены, то эффективность применения триходермина будет во многом зависеть от видового состава возбудителя болезни. В опытах было показано, что внесение триходермина на фоне питиума или фузариума не только не сдерживало развитие патогенов, а наоборот, стимулировало их рост. Объясняется это тем, что привнесённый триходермин смещал видовой состав микроорганизмов в почве, в частности, уменьшал активность такого антагониста, как *Penicillium sp.* Таким образом, реакция растения на внесение триходермина в почву зависит от наличия патогена и антагонистов в почве. Это обстоятельство может служить одной из причин противоречивых данных об эффективности триходермина (Николаева и др., 1982).

Значительно меньше в практике защиты растений применяют другие виды грибов, хотя некоторые из них культивируют и используют более 10 лет.

ТАБЛИЦА 20. РЕГЛАМЕНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ СЕРИИ ТРИХОДЕРМИН (Список пестицидов и агрохимикатов.... 2001 г.).

Название препарата	Нормы расхода	Культура	Заболевания	Способ применения	Срок ожидания (кратность)
Триходермин Ж	15-25 л/га	Огурцы	Корневые гнили	Полив растений с интервалов 1 месяц из расчёта 100-200 мл 0,5 % рабочего р-ра под каждое растение	-(-)
	6-8 л/га	Гвоздика	Фузариозное увядание	Опрыскивание высаженных черенков 0,4% р-ром с интервалов 1 месяц	-(2)
	50мл/10л воды (ЛПХ)	Огурцы	Корневые гнили	Полив растений с интервалов 1 месяц из	-(-)

				расчета 100-200 мл 0,5 % рабочего р-ра под каждое растение	
	40 мл/10л воды (Л)	Гвоздика	Фузариозное увядание	Опрыскивание высаженных черенков 0,4% р-ром с интервалов 1 месяц	-(2)
Триходермин Г	50г/кг (Л)	Огурцы	Корневые гнили	Протравливание семян	-(-)
	2 г/кг (Л)			Внесение в лунки под каждое растение при высадке рассады	
	4 г/кг (Л)			Повторное внесение в лунки под каждое растение через три недели с заделкой и поливом	

Ампеломицин (не включён в "Список...")

Действующее начало. Гриб-гиперпаразит *Ampelomyces quisqualis* — пикнидиальный гриб (порядок Sphaeropsidales, класс Deuteromycetes).

Препаративная форма. Препарат представляет собой спорово-пикнидиально-мицелиальную смесь, находящуюся на остатках питательного субстрата (отходы ячменя) с титром рабочей суспензии 2×10^6 спор/мл. В Приморской СТАЗР создана жидкая препаративная форма с более высоким титром. За рубежом для защиты винограда, тыквы, клубники, томатов и декоративных растений выпускают водно-дисперсионные гранулы препарата **AQ10** на основе пикнид гриба *A. quisqualis*.

Целевые объекты. В естественных условиях паразитирует на мицелии, конидиях и клейстотециях мучнисто-росяных грибов — *Erysiphe spp.*, *Sphaerotheca spp.*

Защищаемые культуры. Огурец, томат, виноград, декоративные растения.

Биология. Конидии гиперпаразита прорастают с образованием ростковой трубки, способной разрушить оболочку и проникнуть в клетку хозяина. Поражённая клетка вздувается, через 3-5 дней в ней закладываются пикниды гиперпаразита, которые постепенно темнеют, придавая мицелию мучнистой росы серый цвет. На поверхности мицелия также образуются пикниды, в которых формируются пикноспоры. Пикноспоры — одноклеточные, бесцветные, одноядерные. С каплями дождя, ветром и насекомыми они разносятся и в благоприятных условиях вызывают новые заражения. Для прорастания пикноспор необходима капельная влага. Цикл развития гиперпаразита на хозяине завершается достаточно быстро, первые признаки заражения заметны уже через 3[^]1 дня, на 5-6-й день формируются пикниды.

Применение. Суспензию приготавливают непосредственно перед опрыскиванием, отступление от этого правила снижает эффективность обработки. Наиболее высокая эффективность ампеломицина отмечается при температуре 24-26° и относительной влажности воздуха не ниже 85 %. Опрыскивание лучше проводить в пасмурную погоду или в вечернее время. Хороший результат получают при повышенной относительной влажности воздуха в теплице. Обязательным условием эффективности биопрепарата является опрыскивание при обнаружении первых признаков появления возбудителя на поверхности растений. После 2-кратного опрыскивания с интервалом 8-9 дней эффективность составила 64-76 %. Ежегодно ампеломицин в Приморском крае применяют на площади 310-380 тыс. м² овощных культур (Яркулов, 1999).

Кониотириин (не включён в "Список...2001")

Действующее начало. Гриб-гиперпаразит *Coniothyrium minitans*, пикнидиальный гриб (порядок Sphaeropsidales, класс Deuteromycetes)

Препаративная форма. Состоит из конидий и пикнид гриба *Coniothyrium minitans*. Технология изготовления сходна с описанной выше.

Защищаемые культуры. Огурец и томат.

Биология. Обычно встречается в почве, на растительных остатках, на склеротиях и микросклеротиях различных грибов — *Whetzelinia*, *Claviceps*, *Botrytis* и др. Этот гиперпаразит существенно снижает запас фитопатогенов в почве.

Применение. Препарат вносят в почву в виде водной суспензии или сухого порошка, протравливают семена. Биопрепарат подавляет развитие белой гнили огурца и томата, а в открытом грунте находит применение для защиты подсолнечника и моркови.

Глиокладин (не включён в "Список...2001")

Действующее начало — гриб-антагонист *Gliocladium virens* (класс. Deuteromycetes).

Препаративная форма. Зерновой препарат и спорово-мицелиальная культуральная жидкость.

Разработчик: ИБЗР АН Молдавии.

За рубежом для повышения вирулентности биоагента вносят минеральные элементы в культуральную жидкость. Так, эффективность **Gliocladium virens** GL-21 зависит от формы азота, добавляемого в рецептурную форму. Азот в форме нитрата ингибирует конверсию активного гли-отоксина до диметилглиотоксина (неактивная форма антибиотика), в то время как органический азот её ускоряет.

По механизму действия глиокладин сходен с триходермином.

Биология. Перспективный антагонист возбудителей болезней растений, улучшает питание растений и стимулирует их рост.

Применение. Препарат вносят в почву для борьбы с корневыми гнилями овощных культур в виде водной суспензии (норма расхода 100 л на 1 га), также сухой порошок вносят в почву в дозе 40 кг на 1 га для снижения заболеваемости корневой гнилью, бурой пятнистостью и аско-хитозом. В настоящее время препарат проходит испытания. В закрытом грунте пока не нашёл применения.

Пециломинес лилацидум (не включён в "Список. ..2001")

Действующее начало — Paecilomyces (Penicillium) lilacinus
(Thorn) Samson.

Препаративная форма. Спорово-мицелиальная культуральная жидкость.

Биология. Этот вид во многих регионах мира был издавна известен как типичный обитатель почв и ризосферы самых разнообразных растений, и только в конце 1970-х гг. была открыта его способность паразитировать на яйцах и самках галловых нематод р. *Meloidogyne*. За прошедшие два десятилетия накоплен обширный материал о способности этого гриба заражать также цистообразующих и других седентарных нематод. Подробные сведения об этом гифомицете можно найти в обзоре (Борисов и др., 1992).

Процесс заражения галловых нематод грибом начинается с внедрения инфекционных гиф в яйцевые мешки. Гифы обволакивают яйца снаружи, затем проникают внутрь, поглощая их содержимое. Инфекционные конидии формируются как внутри яиц, так и снаружи. Чем меньше возраст яиц нематоды, тем они более восприимчивы к заражению грибом. Из яйцевых мешков гифы гриба могут через вульварное отверстие проникать в тело самки. Вид обладает исключительной физиологической пластичностью, позволяющей ему развиваться в самых разнообразных условиях и во многих типах почв.

Культуральная характеристика. На агаризированных средах обычно образует клочковато-войлочные бархатистые колонии бежевого или лилового цвета, обратная сторона может быть неокрашенная, красная, бурая или грязно-зеленоватая (рис. 204). Конидиеносцы, поднимающиеся от погруженных гиф, имеют размер 400-600 x 3-4 мкм, иногда в *коремиевидных* пучках до 2 мм высотой. Они обычно толстостенные, желтоватые или красноватые, несколько шероховатые, мутовчато или кистевидно разветвленные. Цилиндрические или слегка вздутые фиа-лиды (8-10 x 2,5-3 мкм), с тонкой шейкой, собраны вместе по 2—4. Конидии по форме чаще эллипсоидные или округлые, иногда веретено-видные, гладкие или слегка шероховатые, 2,5-3 x 2 мкм. Хлами-доспоры отсутствуют.

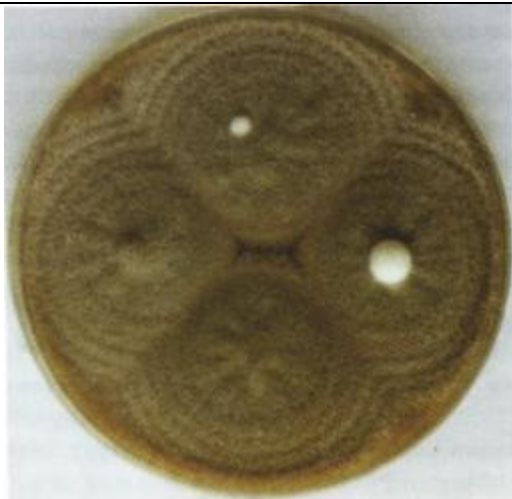


Рис. 204. КУЛЬТУРА ГРИБА **Paecilomyces lilacinus** НА СРЕДЕ САБУРО

Применение. На Филиппинах на основе этого гриба разработан коммерческий нематодный биопрепарат **Биокон**, испытания которого против разных видов фитопаразитических нематод во многих странах дали обнадеживающие результаты, порой даже более высокие по сравнению с химическими нематодицидами.

Предложена следующая схема использования гриба в закрытом грунте (Borisov, 1998):

- пропаривание грунта;
- сплошной пролив грунта после его остывания до 25-32° жидкой культурой гриба в дозе 25-5 мл / 4-6 л воды / м² (здесь и далее даны нормы при среднем титре 5 млрд. конидий в 1 мл);

- перемешивание грунта фрезой на глубину 30 см;
- подготовка гряд и лунок;
- обильное смачивание лунок водой накануне второй инокуляции.
- внесение 6-8 мл глубинной культуры в 250-350 мл воды на 1 лунку за несколько дней до высадки рассады;
- обмакивание корней в суспензию конидий (разведение водой в соотношении 1:25 - 1:30) непосредственно перед высадкой рассады;
- полив гряд грибной культурой в дозе 15-30 мл /2,5-3,5 л воды /м² (1-3 раза в ходе вегетации с интервалом 25-35 дней — по мере необходимости в случае обнаружения очагов развития мелойдогиноза).

При общем расходе 500-800 млрд. конидий/м³ заселенность растений огурцов и томатов галловыми нематодами в конце вегетации удается снизить на 60-97 % с преобладанием поражения корней по 1-2 баллам (в контроле заражение — 3⁴ баллам). Если грунты не подвергаются про-париванию, то эффективная доза внесения возрастает в 2-3 раза по сравнению с вышеуказанной. Известны случаи гиперпаразитирования **P. lilacinus** на других грибах, в частности, на фитопатогенных ("Защита тепличных и оранжерейных растений от вредителей", 1999).

Микостоп. СП (не включён в "Список пестицидов 2001 г.")

Действующее начало. Споры и мицелий штамма **Streptomyces griseovirides**.

Препаративная форма. Смачивающийся порошок с титром не менее 10⁸- 10⁹ клеток/г. Выход на ручные работы после использования микостопа возможен через один день. Препарат малотоксичен для теплокровных животных.

Применение. Рекомендуется для борьбы с фузариозным увяданием гвоздики. Обработка черенков и почвы. Черенки перед посадкой погружаются на 15 минут в 0,01 %-ный раствор препарата. Расход рабочего раствора 10 л на 3 000 черенков. Первое опрыскивание почвы 0,05 %-ным раствором проводят за день до высадки черенков, второе — через месяц. Последующие опрыскивания проводятся в период вегетации с интервалом в один месяц. Расход рабочей жидкости при опрыскивании почвы 1 л/10 м² (Метелицина, 1997).

3.3.8. Антибиотики

Антибиотики — это биологически активные вещества, продуцируемые микроорганизмами и подавляющие рост, развитие или убивающие других микроорганизмов (вирусы, бактерии, актиномицеты, грибы, водоросли, простейшие). Антибиотики, в отличие от других продуктов жизнедеятельности микроорганизмов, характеризуются двумя основными признаками. Во-первых, антибиотики, в отличие от органических кислот, спиртов обладают высокой активностью в очень низких концентрациях. Так, пенициллин оказывает бактерицидное действие на некоторые виды бактерии в концентрации 0,000001 г/мл. Во-вторых, антибиотики характеризуются выраженной избирательностью действия. Это означает, что каждый антибиотик проявляет свое биологическое действие лишь по отношению к определенным группам организмов, не оказывая аналогичное воздействие на другие группы. Так, пенициллин G подавляет развитие грамположительных бактерий и практически не действует на гра-мотрицательные бактерии, грибы и другие организмы. Это качество существенно отличает антибиотики от общебиологических ядов, например, цианидов, сулемы, мышьяка и других соединений, подавляющих жизнедеятельность любого организма, вступившего в контакт с ядом.

Преимущества антибиотиков перед фунгицидами состоят в следующем:

- высокая эффективность при низких нормах применения;
- низкая токсичность для человека и теплокровных животных,
- отсутствие способности накапливаться в растениях и в окружающей среде.

Биологическую активность антибиотиков обычно выражают в условных единицах, содержащихся в 1 мл раствора (ед./мл) или 1 мг препарата (ед./мг).

За единицу **антибиотической активности** принимают минимальное количество антибиотика, способное подавить развитие или задержать рост стандартного штамма микроорганизма в определенном объеме питательной среды. Например, за единицу антибиотической активности пенициллина принимают минимальное количество препарата, способное задержать развитие штамма 209 золотистого стафилококка в 50 мл питательного бульона. Для стрептомицина единица активности равна минимальному количеству препарата, задерживающему развитие **E. coli** в одном миллилитре питательного бульона. После того как многие антибиотики были синтезированы химически, появилась возможность выразить условные единицы биологической активности в единицах массы. Например, известно, что 1 мг чистого основания стрептомицина эквивалентен 1000 единиц биологической активности.

В настоящее время описано свыше 3000 антибиотиков. Их классификация основана на следующих признаках:

- систематическая принадлежность организмов-продуцентов (бактерии, актиномицеты, водоросли, грибы, лишайники, высшие растения, животные);
- механизм биологического действия (ингибиторы синтеза клеточной стенки, нарушающие функции мембран, подавляющие синтез нуклеиновых кислот, белка, ингибиторы дыхания, окислительного фосфорилирования и др.);
- химическое строение (хиноны, ароматические соединения, кислород содержащие гетероциклические соединения, аминогликозиды, полипептиды и др.);

- спектр действия (широкоспециализированные, антибактериальные, антигрибные и др.).

Антибиотики, применяемые в защите растений, должны помимо высокой активности и избирательного действия легко проникать в растение и перемещаться по нему в сочетании с низкой фитотоксичностью. Антибиотики не только подавляют развитие возбудителей, но также способны к нейтрализации токсинов и ферментов, выделяемых ими. Являясь биологически активными веществами, они оказывают сильное влияние на растение, повышая его устойчивость к заболеваниям, стимулируя рост и способствуя повышению урожая.

В ряде стран широко применяют для защиты растений антибиотики немедицинского назначения. Так, в Японии с 1961 г. выпускается ак-тиномицетный антибиотик бластицидин-S, используемый против пири-куляриоза риса. С 1965 г. появился антибиотик касугамицин (касумин), ежегодное производство которого составляет 20 тыс. т. Он нашел применение для защиты фасоли, перца, баклажана, сахарной свеклы, яблони, груши от 8 видов фитопатогенных грибов. Касугамицин проникает в ткани растений и оказывает как защитное, так и лечебное действие, ингибирует прорастание спор патогенов. В последние годы японские фирмы выпускают касугамицин в смеси с фунгицидами, что связано с появлением устойчивых штаммов патогенов.

Фитолавин-300. СП

Действующее вещество. Антибиотик фитобактериомицин (ФБМ), относящийся к стрептотрициновому ряду и продуцируемый почвенными актиномицетами *Streptorayces griseus* или *Streptomyces lavendulae*, штамм 696.

Препаративная форма. Порошок жёлто-серого цвета. В чистом виде антибиотик — аморфный порошок кремового цвета, хорошо растворимый в воде. В настоящее время производится биопрепарат с активностью 300 тыс. единиц активности в 1 г.

Особенности препарата. ФБМ способен проникать в ткани растений и перемещаться по ним. Антибиотическая активность обработанных растительных тканей сохраняется длительное время (от 9 до 38 дней). Препарат высокоэффективен против возбудителей корневых, слизистых и сосудистых бактериозов, имеются также данные о его активности в отношении некоторых грибных патогенов (*Fusarium* и др.). Отмечено стимулирующее действие на рост и развитие растений, в рекомендуемых дозах не фитотоксичен и не токсичен для энтомофагов и насекомых-опылителей (Рекомендации..., 2001).

Гарантийный срок хранения в сухих, закрытых от атмосферных осадков складских помещениях при температуре от -20° до +40° — 1 год.

К возможным недостаткам применения антибиотиков следует отнести быструю адаптацию к ним патогенных микроорганизмов и повышенную аллергенность для человека.

ТАБЛИЦА 21. РЕГЛАМЕНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ФИТОЛДВИН-300 ("Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г.").

Культура	Нормы расхода, кг/га	Назначение	Способ, время обработки, особенности применения	Срок ожидания (кратность)
Томат	0,01	Бактериальное увядание	Предпосевное замачивание семян в 0,2%-ном рабочем растворе на 2 часа	-(1)
	0,2-0,4		Обработка рассады, начиная с фазы 1-3 настоящих листьев 0,2%-ным рабочим раствором с интервалом 15 дней	-(2-3)
Капуста	5	Бактериозы, чёрная ножка	Протравливание семян полусухим способом	-(1)
	1,2-1,6		Опрыскивание рассады в фазе 2-3 настоящих листьев 0,2%-ным рабочим раствором	
	1,8-2,0		Обработка корней рассады в "болтушке" из тины и коровяка с добавлением 0,3-0,4%-ного рабочего раствора	

Применение. Рекомендован на томатах против бактериальных болезней (бактериального рака и некроза сердцевины стебля), на капусте против бактериозов и чёрной ножки для протравливания семян (табл.21).

Фитолавин-300 показал также эффективность и против фузариозного увядания и корневых гнилей на томате.

Препарат относится к III классу опасности. **Производитель:** "Фарм-биомед".

Трихотецин. СП (не включён в "Список пестицидов.. 2001 г.")

Действующее вещество — антибиотик трихотецин, продуцируемый культурой *Trichotecium roseum*. 10 % смачивающийся порошок.

Особенности препарата. Для тепловых животных среднетоксичен, раздражает слизистые оболочки и кожу, слабый аллерген. Трихотецин, как и некоторые другие антибиотики может оказывать фитотоксическое действие, особенно на молодые растения. Поэтому за сутки до его применением в теплицах следует провести пробное опрыскивание рабочими растворами нескольких концентраций на небольшом количестве растений (например, для рассады 0,04 - 0,08 - 0,10 %; для плодоносящих растений — 0,05 - 0,1 - 0,2 %).

Применение. Трихотецин эффективен против многих грибных болезней, но чаще этим препаратом опрыскивают растения для борьбы с мучнистой росой на огурце. Концентрация рабочего раствора 0,04-0,2 %, расход смачивающегося препарата до 2 кг/га. Обработки растений были рекомендованы при появлении первых симптомов

заболевания. Этот препарат ранее производили в небольших объёмах, но в дальнейшем он не регистрировался, т.к. неоднократно отмечали случаи ожогов растений и аллергической реакции людей.

В настоящее время в биолaborаториях тепличных комбинатов производят жидкую форму препарата, получаемую методом глубинного культивирования гриба *Trichotecium roseum*. Нормы применения 100-130 л/га. Расход рабочей жидкости 2000-3500 л, причём желательно корректировать её объём в зависимости от густоты и высоты растений. Эффективность применения трихотецина (концентрация суспензии 5×10^7 конидий/мл) против мучнистой росы огурцов при начальной поражённости 1-2 балла после двукратной обработки составляет 75-76 %. Интервалы между опрыскиваниями растений составляли 8-10 дней. Ежегодно трихотецином только в Приморском крае обрабатывают 400-450 тыс. м² (Яркулов, 1999). Класс опасности — И.

3.3.9. Токсиканты и антифиданты

Агравертин. СП и Фитоверм. СП

Действующее вещество: абамектин и сопровождающий его природный авермектиновый комплекс. Содержание — 2 г/кг.

Механизм действия. Препарат, внесенный в почву, подвергается микробному метаболизму, и образовавшиеся продукты распада действуют на головные рецепторы инвазионных личинок галловых нематод, вызывая у них устойчивую потерю ориентации (репеллентный эффект). Инвазионные личинки примерно через 2-3 недели погибают, так и не попав в корни растения-хозяина. Авермектинсодержащие препараты действуют только в зоне внесения в течение 30-40 дней, прочно связываются с частицами грунта и не вымываются поливной водой.

Особенности применения. Препарат вносят в заражённый грунт за 1-3 дня до высадки рассады с помощью ротационных орудий, обеспечивающих его равномерное распределение на глубину 20-25 см. Существует три способа внесения. Рядковый способ внесения. Это наиболее экономичный и эффективный способ, при котором препарат защищает не всю площадь теплицы, а только зону корней в рядке. Препарат вносится в предварительно размеченную зону вручную под электрофрезу с шириной захвата 0,9-1,0 м непосредственно перед высадкой рассады из расчёта 0,4-0,5 кг на 1 м², что соответствует примерно 2,0-2,5 т на 1 га.

Сплошной способ внесения. Высокоэффективный, но менее экономичный способ внесения. Препарат в той же дозе и на ту же глубину вносят под навесные ротационные орудия на всю площадь теплицы из расчёта 4-5 т на 1 га. Продолжительность защитного действия, как и рядковым способом.

Точечный способ внесения. В период активной вегетации возможно применение препаратов индивидуально в лунку при посадке нового растения, выпавшего от мелойдогеноза. Для этого на место посадки в круг диаметром примерно 0,5 м и глубиной не менее 20 см вносят не менее 150 г препарата и тщательно перемешивают. После этого рассада может быть сразу или на следующий день высажена в зону внесения. Однако это не очень эффективный способ борьбы, т.к. зона внесения окружена сильно заражённым грунтом.

Препараты можно вносить совместно с минеральными удобрениями и рыхлителями (перлитом, опилками), с триходермином и другими биологическими препаратами — антагонистами фузариозных корневых гнилей.

Эффективность. Применение препарата дало положительный эффект на обоих, устойчивом и чувствительном, гибридах томата, но только на первом наблюдался по-настоящему высокий обеззараживающий эффект (рис. 205). Гибрид F₁ Резисет практически полностью реализовал свой потенциал устойчивости к галловой нематод, что подтверждалось стерильностью немногочисленных сформировавшихся на нем самок (второй вариант).

Токсикология. Препараты безопасны для человека, почвенных членистоногих и дождевых червей. Не фитотоксичны. Срок ожидания отсутствует (Чижов и др. 1998; 1999). Класс опасности — IV. **Производители:** ЗАО "Аграветсервис", ООО "Фармбиомед".

3.3.10. Регуляторы роста растений

Регуляторы роста растений (РРР) — это органические соединения, в очень низких концентрациях стимулирующие рост и процессы морфогенеза растений. К природным регуляторам роста относят фитогормоны (ауксины, гиббереллины, цитокинины, этилен, абсцизовая кислота), ингибиторы негормональной природы (некоторые фенолы и производные мочевины). К синтетическим — вещества ауксиновой природы (индо-лилмасляная, индолилуксусная, нафтилуксусная кислоты), искусственные ингибиторы (морфактины, ретарданты, дефолианты и др.).

Использование регуляторов роста позволяет модифицировать физиологические процессы внутри растительного организма, что приводит к изменению морфологии, к перераспределению питательных веществ между органами. Например, обработка растений таким ретардантом, как хлорхлорид, позволяет избежать вытягивания рассады. Примеров физиологических изменений, вызванных регуляторами роста тоже достаточно. Так, с помощью этифона, содержащего 2-хлорфеноксиуксусную кислоту появилась возможность ускорить созревание плодов томата непосредственно на растениях. Такие этиленпродуцирующие препараты особенно широко применяются на томатах открытого грунта при одноразовой комбайновой уборке. Опрыскивание проводят за 10-14 дней до уборки, когда от 5 до 30 % плодов приобретают красную или бланжевую окраску. Расход препарата по д.в. 0,8-2,0 кг/га на 600-1000 л раствора. В результате обработки более 90 % плодов к моменту уборки становятся красными, пищевые достоинства при этом сохраняются.

В критические периоды, когда растения по каким-то причинам подвергаются стрессам, использование гормональных препаратов ускоряет адаптацию к новым условиям.

Следует отметить, что один из самых важных периодов в жизни любого растения — это первые 15-20 дней после посева. В этот период экспрессия генов создаёт фенотип растения, составной частью которого является адаптация к условиям окружающей среды. Определёнными воздействиями регуляторов роста можно изменить физиологию организма.

На начальных стадиях развития растений основными показателями служат энергия прорастания и всхожесть. Плохая энергия прорастания свидетельствует о слабом развитии корней, то есть о низком уровне синтеза в них гормонов, а это означает, что болезни растения в будущем неизбежны, т.к. гормоны — главная защита от стрессов. Есть и другие признаки слабого развития корней. Пурпурный или слабо-фиолетовый цвет стебля у поверхности почвы — свидетельство плохого развития корней, т.к. сахара, идущие в корни из побегов накапливаются у основания стебля. Слаборазвитые корни не полностью используют сахара. Чтобы усилить ранний рост корней и устойчивость к болезням, рекомендована обработка семян регуляторами роста.

Многие стрессы вызывают опадание завязей. Под влиянием стресса в растениях увеличивается образование этилена (стрессовый этилен) и, если использование регулятора роста снижает количество стрессового этилена, то опадение завязей снижается. Количество этилена в растении можно снизить посредством обработки гормонами, синтезируемыми в корнях, фунгицидами бензимидазольного, триазольного и стробилуринового рядов, высоким содержанием кальция и кобальта в растении и т.д.

В России создан большой ассортимент препаратов — регуляторов роста, который может служить основой для разработки "антистрессовой стратегии" выращивания сельскохозяйственных культур. На современном рынке появились многочисленные препараты, известные как регуляторы роста растений. Только в "Списке..." зарегистрировано более 80 названий. В очень низких нормах эти вещества стимулируют рост растений, повышают их устойчивость к болезням и тем самым увеличивают урожай многих культур.

Применение иммуностимуляторов основано не на подавлении фи-топатогенов, как при использовании фунгицидов, а на повышении иммунного потенциала растений. Это новое направление является весьма перспективным в защите растений.

Гетероауксин

Д.в. — (индолил-3)уксусная кислота (920 г/кг).

Предназначен в основном для стимулирования корнеобразования у черенков, улучшения корнеобразования у рассады и взрослых растений, повышения всхожести семян и луковиц, но кроме этого способствует повышению иммунитета (табл. 22).

Механизм действия. Гетероауксин является синтезированным аналогом природных фитогормонов роста, образующихся в самих растениях и оказывающих большое влияние на их рост и развитие. Особенно ими богаты верхушки стебля растущих побегов, молодые листья, зародыши в прорастающих семенах. Действуя на клеточном уровне, гетероауксин выводит семена и черенки из состояния покоя и дает мощный импульс образованию корней. Препарат также препятствует опадению завязей и листьев, что связано с формированием рыхлого слоя клеток и закупоркой проводящих сосудов в черешках

ТАБЛИЦА 22. РЕГЛАМЕНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ГЕТЕРОАУКСИН ("Список ПЕСТИЦИДОВ И АГРОХИМИКАТОВ...2001 Г.").

Культура	Норма расхода,	Характер действия	Способ и время обработки
Рассада	0, 05 г/л	Снижение забо-	Обмакивание корневой системы в
капусты,	1 таб. /4-5 л	леваемости, улучшение	раствор перед высадкой рассады в грунт при t° = 18-22°. Полив почвы
перца	воды (л)	приживаемости	вокруг растений через 7-10 дней после посадки. Расход 2 л/м².

Особенности применения. Корневую систему обмакивают в сме-танообразную массу, состоящую из глины, торфяной крошки и раствора гетероауксина. У хорошо укореняющихся культур (виноградная лоза, роза) после обработки черенков гетероауксином укоренение происходит быстро, тем самым обеспечивается мощное развитие молодых побегов. У слабо или совсем неукореняющихся культур (многие декоративные культуры, в т.ч. гвоздика) замачивание черенков в растворе препарата приводит к усиленному образованию боковых корней и формированию мощной корневой системы, и как следствие, росту и укреплению саженца.

Преимущества препарата. Стимулирует образование мощной корневой системы растений, обеспечивающей их хорошее питание, крепость и высокую урожайность. Сокращает срок укоренения черенков в 1,5-2 раза. Увеличивает приживаемость растений при пересадке. Количество и размер дополнительных корней у обработанных растений увеличивается в 2-3 раза по сравнению с необработанными. Позволяет размножать цветочные культуры частями луковиц. Препятствует опадению завязей и листьев. Это обеспечивает хорошую приживаемость, ускоренное

развитие, раннее плодоношение и высокую урожайность.

Класс опасности: IV. **Производитель: ТПК "Техноэкспорт"**.

Мивал. КРП

Д.в. — 1-хлорметилсилатран.

Предназначен для стимуляции иммунной системы и роста растений (табл. 23).

ТАБЛИЦА 23. РЕГЛАМЕНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА МИВАЛ ("Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г.").

Культура	Норма расхода	Характер действия	Способ и время обработки
Томат	4-8 г/кг	Стимулирует иммунитет	Замачивание семян перед посевом на 30 мин. Расход р.р. 2 л/кг.
	4-8 г/га		Опрыскивание в фазе цветения 1-й кисти. Расход р.р. — 300 л/га

Амбиол. КРП

Д.в. — 2-метил-4-диметиламинометилбензимидазол-5-ол-дигидрохлорид (980 г/кг).

Предназначен в основном для повышения иммунитета (табл. 24) огурца в открытом грунте и в теплицах.

Класс опасности: ^.**Производитель: ИБХФ РАН**

ТАБЛИЦА 24. РЕГЛАМЕНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА АМБИОЛ ("Список пестицидов и агрохимикатов...2001 г.").

Культура	Эффект	Расход препарата, г/га или г/кг	Время и кратность обработок
Огурец	Повышение устойчивости к пероноспорозу	10 мг/кг	Предпосевное замачивание семян на 6 часов. Расход — 1 л/кг.
		10 мг/10 л воды (л)	

Агат-25. ТПС

Д.-^в — *Pseudomonas aureofaciens* Н 16 и продукты метаболизма.

Предназначен для стимуляции иммунной системы многих растений (табл. 25).

Класс опасности: IV. Производитель: ООО "БИО-БиЗ и Ко".

ТАБЛИЦА 25. РЕГЛАМЕНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА АГАТ-25 ("Список пестицидов и агрохимикатов...2001 г.").

Культура	Норма расхода	Характер действия	Способ и время обработки
Огурец, перец, томат	4-7 г/кг	Стимуляция иммунной системы	Замачивание семян на 3 часа. Расход — 1 л/кг
	14 г/га (л)		Опрыскивание в фазе 2-3 листьев. Расход 300 л
Цветочные культуры	0,1-0,6 кг/га		Опрыскивание растений до бутонизации и через 2 недели. Расход 500-1000 л/га
Комнатные растения	1-3 г/10 л воды (л)		

Иммуноитофит

Д. в. — этиловый эфир арахидоновой кислоты (31,2 г/кг) [этиловый эфир цис-5,8,11,14-эйкоза-тетраеновой кислоты]. Структурная формула действующего вещества: $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_3-\text{COOC}_2\text{H}_5$. Эмпирическая формула действующего вещества: $\text{C}_{22}\text{H}_{34}\text{O}_2$. Получают из смеси высших жирных кислот, образующихся при культивировании зи-гомицета *Mortierella alpina*. Готовая форма препарата представлена в виде таблеток, содержащих смесь этиловых эфиров высших жирных кислот, включающую арахидоновую кислоту, антиоксиданты, различные ингредиенты и мочевины. Препарат выпускается в виде таблеток или концентрата эмульсии в ампулах.

Механизм действия. Рострегулирующая активность состоит в стимулировании прорастания семян. Происходит ускорение появления всходов, активизируется рост и развитие растений. Показано, что после

обработки этим элиситором возрастает кустистость и листовая поверхность, стимулируются процессы корне- и клубнеобразования, накопления сухого вещества, активизируется раневая репарация, химическая устойчивость, засухо- и морозоустойчивость растений.

ТАБЛИЦА 26. ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ АРАХИДОНОВОЙ КИСЛОТЫ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ (ПО ОЗЕРЕЦКОВСКОЙ, 1994)

Показатели	Физиологические эффекты при концентрации арахидоновой кислоты	
	Ю- ⁴ М	

Характеристика формируемой устойчивости	Локальная, специфическая	Характеристика формируемой устойчивости
Индукция синтеза фитоалексинов	Синтезируются	Индукция синтеза фитоалексинов
Наличие свободных стеринов	Увеличение содержания	Наличие свободных стеринов
Образование локальных некрозов	Образуются	Образование локальных некрозов
Продолжительность действия	Краткосрочная	Продолжительность действия
Иммунный статус растений после выхода из состояния иммунизации	Повышенная восприимчивость	Иммунный статус растений после выхода из состояния иммунизации

Этиловые эфиры арахидоновой кислоты проникают сквозь восковой налет листьев в течение нескольких часов. В клеточных мембранах этиловые эфиры гидролизуются, а образующаяся при этом арахидоновая кислота и её метаболиты выступают в качестве сигнальных элиситоров (под их воздействием в клетках образуется дефицит стеринов и тем самым формируется специфический иммунитет). В наибольшей степени концентрация стеринов влияет на процесс репродукции патогена, в то время как рост мицелия не зависит от этих веществ.

В результате в растениях индуцируются неспецифическая системная устойчивость к различным патогенным комплексам и специфическая устойчивость к стеринзависимым оомицетам. В первую очередь это относится к образованию зооспор, которым необходимы стеринны для формирования плазматической мембраны (Канева и др., 1991).

Таблица 27 Регламенты применения препарата иммуноцитифит (Список пестицидов и агрохимикатов...2001г.)

Культура	Повышение устойчивости к возбудителям...	Расход препарата	Расход раб. Р-ра, л/кг, л/га	Время и кратность обработок
Томат	Phytophthora infestans, Alternaria solani, Clavibacter michiganensis, Pseudomonas corrugata	0,3-0,45 г/кг (Л)	2-3	Обработка семян перед посевом
		0,3-0,45 г/1,5-3 л воды (Л)	300-600	Опрыскивание в начале бутонизации, при цветении первой и третьей кистей
Огурец	Erysiphe cichoracearum, Sphaerotheca fuliginea, Pseudoperonospora cubensis	0,3-0,45 г/кг	2-3	Обработка семян перед посевом
		0,3-0,45 г/1,5-2 л воды (Л)	300-600	Опрыскивание в фазе 2-4 листьев, в начале цветения и массового плодообразования
Капуста	Xantomonas campestris, Peronospora parasitica, Erwinia carotovora	0,3-0,45 г/кг (Л)	2-3	Обработка семян перед посевом
		0,3-0,45 г/1,5-2 л воды (Л)	300-500	Опрыскивание в фазах розетки и завязывания кочана
Виноград	Uncinula necator, Plasmopara viticola, Botritis cinerea	0,3-0,45 г/кг	800	Опрыскивание перед цветением, повтор через 10-12 и 15-20 дней
Земляника	Botritis cinerea	0,3-0,45 г/1,5-2 л воды (Л)	3-4 л/100кв м	Опрыскивание в период цветения, повтор через 20-30 дней

Антистрессовая активность обеспечивается за счёт активации ферментативного аппарата растений. Усиление естественного иммунитета растений к болезням основано на разрыве трофической связи между растением-хозяином и патогеном за счёт изменения биохимического статуса растения под воздействием сигнальных молекул (арахидоновой кислоты). Иммуноцитифит повышает устойчивость к таким возбудителям болезней, как корневые гнили, мучнистая роса,

бурая ржавчина, септориозная пятнистость листьев, пероноспороз, фомоз, белая гниль, аскохитоз, фузариоз, антракноз, бактериоз, альтернариоз, различные виды парши и вирозы. Максимальный эффект наступает через 7-10 дней после обработки и продолжается от нескольких недель до нескольких месяцев. Период постепенного выхода из состояния иммунизации длится около 2-3 месяцев.

Физиологические эффекты, вызываемые иммуноцитифитом, в значительной степени зависят от концентрации используемого раствора (табл. 26).

Таким образом, в настоящее время представляются наиболее изученными два типа ответных реакций высших растений, возникающих под воздействием разных концентраций арахидоновой кислоты:

- высокая — вызывает локальную устойчивость. Действие краткосрочное и напоминает действие фунгицидов, только не экзогенно привнесенных, а эндогенно образующихся фитоалексинов, например, ришитина;
- низкая — обеспечивает длительную системную устойчивость.

Преимущества препарата. Иммуноцитифит можно включать в состав баковых смесей с гербицидами, инсектицидами и удобрениями (кроме раствора KMnO_4 и щелочных растворов). Препарат не обладает фитотоксичностью, никаких внешних симптомов от обработок в рекомендуемых дозах (ожоги, угнетения роста, хлоротичность) не наблюдается. Возможность возникновения резистентности исключается, т.к. действие препарата направлено на стимулирование разнообразных естественных защитных систем растений, а не на подавление патогена. Период защитного действия — 15-90 дней в зависимости от вида сельскохозяйственной культуры, физиологического состояния растений и инфекционного потенциала. Спектр действия препарата на культурах закрытого грунта приведен в табл. 27.

Особенности применения: При плохом фитосанитарном состоянии и погодных условиях, способствующих развитию грибных и бактериальных заболеваний, необходимо увеличить норму расхода в 1,5 раза (1,5 таблетки — на 1 га). Ограничения для всех сельскохозяйственных культур: не обрабатывать по росе, во время дождя или перед ним.

Класс опасности: IV. **Производитель:** ИМФ "Биотех-Сэприс", АОЗТ АПК "Гинкго".

Эль-1, Р

Д. в. — арахидоновая кислота (0,12 г/л).

Предназначен, как и иммуноцитифит, для повышения иммунитета растений, но пока зарегистрирован только на томате (табл. 28).

Производитель: ООО "Полипрост М".

ТАБЛИЦА 28. РЕГЛАМЕНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА Эль-1 ("СПИСОК ПЕСТИЦИДОВ И АГРОХИМИКАТОВ...2001 Г.).

Культура	Расход препарата	Действие	Время и кратность обработок
Томат	1 мл/ 2 л воды (Л)	Повышение росторегулирующей, антистрессовой активности и устойчивости к болезням	Замачивание семян на 3-6 часов. Расход — 3 л/кг
	3 мл/ 3 л воды (Л)		Опрыскивание в фазе цветения 1-й кисти. Расход — 3л/ 100 м ²

Крезацин. КРП. ТАБ

Д. в. — ортокрезоксиуксусной кислоты триэтаноламмониевая соль (95 %). Нарабатывается в виде таблеток и кристаллического порошка.

Предназначен для повышения урожайности, стимулирования кор-неообразования, ускорения сроков плодообразования, холодостойкости; снижения заболеваемости растений; против опадения завязей и увеличения содержания углеводов в плодах (табл. 29).

Эффективность. Применение препарата в норме 15 г/га в начале массового цветения томата вызывало ускорение срока первого сбора плодов на 5-7 дней, общее количество завязей возрастало на 28 % по сравнению с контролем

Таблица 29 Регламенты применения препарата крезацин (Список пестицидов и агрохимикатов....2001г.)

Эффект	Культура	Расход препарата	Расход рабочего раствора	Время и кратность обработок
Повышение устойчивости к болезням	Виноград	100 г/га 1 таб/10 л воды (Л)	1000 л/га 10л/100кв м (Л)	Опрыскивание за 10 дней до цветения, или в начале цветения
	Огурец	2-3 г/кг 1 таб 0,1 л воды (Л)	1 л/кг 0,1 л/50г(Л)	Замачивание семян на 5-10 часов
		5-10 г/га 1 таб/3л воды (Л)	300 л/га 3 л/100кв м (Л)	Опрыскивание в фазе 2-4 листа и в начале бутонизации

	Томат	1 г/кг 1 таб/0,2 л воды (Л)	2 л/кг 0,2 л/100г(Л)	Замачивание семян на 0,5 часа
		300 г/га 1 таб/2 л воды (Л)	300 л/га 2 л /70 кв м (Л)	Опрыскивание в фазе цветения 1-ой кисти Расход 3 л/100кв м

Токсикологическая характеристика. Срока ожидания нет. Класс опасности —IV. **Производитель:** ГНЦ ГНИИХТЭОС, ООО "Флора-СИ", Иркутский ИХ СО РАН.

Препараты серии Нарцисс

Д.в. —хитозан, получаемый при деацетилировании хитина (50 %) + янтарная (30 %) и L-глутаминовая кислоты (20 %).

Препаративные формы. Зарегистрированы две препаративные формы: Нарцисс, П (900-979 г/кг) и Нарцисс, ВР (80 г/л).

В ближайшее время производители планируют выпустить ещё три формы. "Нарцисс-К" — для предпосевного замачивания семян, "Нарцисс-Н" — для пролива почвосмеси в горшочках с рассадой против галловой нематоды и корневых гнилей, "Нарцисс-В" — для опрыскивания против грибной инфекции и для индуцирования иммунитета растений.

Преимущества препарата. Препараты серии "Нарцисс" подавляют развитие вредителей и фитопатогенов, но также способствуют активизации обмена веществ, усиливают ростовые процессы и повышают устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды. В отличие от биологических средств защиты растений, "Нарцисс" проявляет эффективность при низкой температуре, когда снижается иммунитет растений. Он выступает тогда не только как стимулятор роста, но и как депрессор патогенной микробиоты. Отмечен также кумулятивный эффект: в теплицах, где применяли "Нарцисс" в течение двух и более лет, отмечена стимуляция роста растений и ускоренное формирование плодов огурца на фоне снижения поражённое™ корней галловой нематодой и гнилями.

Продлённый механизм действия препарата обеспечивает стабильное развитие растений в течение всего периода вегетации благодаря повышению устойчивости к заболеваниям. Также увеличивается количество и качество урожая.

Особенности применения препарата. Внесение в почву оказывает благоприятное воздействие на экологическую обстановку, стимулирует развитие хищных и паразитических грибов, уничтожающих личинок нематод и их яйца, а также усиливает иммунитет растений к паразиту. "Нарцисс" можно применять в любую фазу развития растений, однако наиболее эффективно внесение препарата до поражения нематодой, т.е. необходимо обрабатывать растения ещё в рассадном отделении. При применении препарата на взрослых растениях в радиусе 20 см вокруг каждого из них делают 8-10 отверстий в грунте глубиной 10 см и диаметром 1-2 см, в которые затем заливают рабочий раствор. Всего за продлённый оборот вносят 3 кг "Нарцисса" на 1 га. Двухэтапный пролив обусловлен необходимостью полностью промочить почву вокруг корневой системы для обеспечения её контакта с препаратом. "Нарцисс" неэкономично применять способом равномерного внесения по всей площади культивационных сооружений. Локальное внесение препарата позволяет уменьшить норму расхода в 20 раз за счёт сокращения площади обработки (с 10000 до 500 м²). Для замачивания семян перед посевом готовят 0,25%-ный раствор (5 мл препарата "Нарцисс-К" на 2 л воды). Семена погружают в него на 10-12 ч, затем их подсушивают до сыпучести и высевают.

Для пролива рассады используют 0,25%-ный раствор — расход 150-200 мл на горшочек. В рассадном отделении технически проще выполнить эту операцию, чем в теплице, к тому же сокращается расход препарата. Если не было пролива рассады раствором препарата "Нарцисс-Н", используется 0,5%-ный раствор препарата для опрыскивания из расчёта 0,25-0,30 л на растение (35-50 л/га), в зависимости от степени поражения. После обработки компоненты "Нарцисса" проникают в растение и стимулируют выработку хитиназ и хитозаназ, разрушающих оболочки галловых нематод.

Механизм действия. Росторегулирующие свойства "Нарцисса" основаны на ускорении митотических делений в проростках при замачивании семян, кроме того, он стимулирует синтез биологически активных веществ. Наличие этилена и легко усваиваемых форм азота, образующихся в процессе разложения препарата, также влияет на процессы метаболизма растений. Янтарная и глутаминовая кислоты непосредственно усиливают рост растений, включаясь в процессы обмена веществ. В результате у обработанных "Нарциссом" растений формируется мощная корневая система, утолщается стебель, увеличивается ассимиляционная активность листьев, а в итоге повышается продуктивность и улучшается качество урожая.

В основе иммуномодуляции растений препаратами серии "Нарцисс" лежит их способность стимулировать синтез фитоалексинов. Они способствуют образованию раневой перидермы и препятствуют проникновению инфекции, а при высоких концентрациях непосредственно подавляют развитие патогенов (табл. 30).

ТАБЛИЦА 30. РЕГЛАМЕНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА НАРЦИСС ("Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г.").

Препаративная форма	Культура	Расход препарата	Расход раб. р-ра	Время и кратность обработок
Нарцисс, П	Огурец	200 г/ т семян	Юл/ т	Предпосевная обработка семян за 1-3
		200 мг/ 10 мл (Л)	10 мл/ кг	

Нарцисс, ВР				суток до посева
		3 мл/ кг	2 л/кг	Замачивание семян на 12ч
		30-50 л/ га	12-20 тыс. л. или 150 мл/ растение	Полив рассады после высадки в грунт
		10-20 л/ га	2-3 тыс. л.	Опрыскивание растений через 30 дней после высадки рассады в грунт

Фунгицидная активность основывается на механическом и биохимическом воздействии на патогенные организмы и на растения:

- проникая в клетку, "Нарцисс" стимулирует выработку растением хити-нолитических ферментов (хитиназ, хитозаназ), способных разрушать хитиновую оболочку клеточной стенки фитопатогенных грибов;
- блокирует хитинолитические ферменты гриба индуцированием растительных лектинов, под воздействием которых патоген утрачивает способность к нормальному онтогенезу;
- "Нарцисс" активизирует естественные иммунные ресурсы растения в ответ на появление фитопатогена, индуцируя образование активных форм кислорода ($O_2^{\cdot-}$, $OH^{\cdot-}$, H_2O_2), ускоряющих разрушение клеточных структур грибов;
- индуцируя синтез ингибиторов протеиназ патогенных грибов, "Нарцисс" подавляет рост мицелия и спорообразование у ряда грибов;
- образует на поверхности растений плёнку, проницаемую для газов, но не для ростовых трубок мицелия.

Приготовление рабочего раствора. Его готовят в день применения следующим образом: 1 кг сухого порошка "Нарцисс" размешивают в 10 л горячей воды ($t^\circ = 85-90^\circ$). Затем через сетчатый фильтр раствор сливают в бак, а к осадку вновь добавляли горячую воду. Эту операцию повторяют несколько раз до полного растворения препарата. Добавлением воды объём рабочего раствора доводят до 4800 литров ($t^\circ = 20-22^\circ$). Половиной объёма (2400 л) перед посадкой поливают лунки на 1 га теплиц из расчёта 150 мл на одну лунку. Затем проводят посадку растений с небольшим заглублением корневой шейки, после чего их поливают оставшимся раствором препарата из расчёта 150 мл на растение (2400 л/ га). В период вегетации растения поливают таким же раствором препарата (по 300 мл/растение) ещё два раза с интервалом в один месяц.

Токсикологическая характеристика. Срока ожидания нет. Хито-зан практически безвреден для человека, животных, полезной энтомофауны. Он легко расщепляется ферментами растений и микроорганизмов до глюкозоамина, поэтому его применение не требует гигиенического нормирования на содержание в продуктах питания. Класс опасности: IV.

Эффективность препарата. Опыт применения препарата "Нарцисс-Н" в АО "Ленинградский" (г. Санкт-Петербург) на огурце гибрида F_1 Ма-ринда во втором обороте (норма расхода 25 л/га). Рабочим раствором поливали лунки при высадке рассады. В контроле степень развития галловой нематоды была значительно выше, чем после обработки "Нарциссом-Н". В опытном варианте сильно поражённых растений (балл 3-4 при оценке по 5-балльной шкале) было 6 %, в контрольном — 49 %. Урожайность в опытном варианте была выше, чем в контроле на 0,21 кг/м² (9 %).

В АОЗТ "Матвеевское" (Московская обл.) огурцы гибридов F_1 ТСХА 2693 и F_1 ТСХА 1417 в первом культурообороте при появлении мучнистой росы обработали препаратом "Нарцисс-В" (10 л/га). На 4-5-й день после обработки на растениях не отмечали новых признаков заболевания до конца оборота.

В тепличном комбинате колхоза "Ленинский луч" (Московская обл.) при первых признаках поражения мучнистой росой обрабатывали "Нар-циссом-В" огурцы, томаты и розы (5 л/га), что привело к подавлению развития заболевания (Бочкарёв, 1999).

Изготовитель: ЗАО "Агро-МДТ", ЗАО "Восток-Центр", ЗАО "Во-сток-МДТ".

Симбионт, Ж

Д.в. — продукт метаболизма грибов-эндифитов женьшеня.

Предназначен для стимуляции роста и повышения устойчивости растений к заболеваниям.

Механизм действия. Биологические препараты, получаемые из эндофитных грибов, представляют собой не только стимуляторы роста и развития, но и средства для повышения сопротивляемости растений к неблагоприятным условиям обитания, т.е. выполняют функцию веществ, повышающих иммунитет. Кроме препарата "Симбионт-1", который получают из корней женьшеня, появился препарат "Симбионт-2", который изготавливают из корней облепихи.

"Симбионт-1" (из женьшеня) является преимущественно стимулятором роста растений (табл. 31). Анализы показали наличие в нём гормонов роста: ауксина, абсцизовой кислоты и не менее четырёх различных цитокининов. В препарате также содержатся моносахара, витамины ламинарно

ТАБЛИЦА 31. РЕГЛАМЕНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА СИМБИОНТ ("Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г.").

Культура	Расход препарата	Действие на растение	Способ применения и расход рабочего раствора
Огурец	1 мл/ кг (л)	Стимуляция роста и развития, повышение	Предпосевное замачивание семян на 30 мин.
	1 мл/га (л)		Расход рабочего раствора — 2 л/кг. Опрыскивание в сказы 1-2 и 4-5 настоящих

Капуста		устойчивости к заболеваниям	листьев. Расход рабочего раствора — 3 л/ 100 м ²
	0,2 мл/ кг (Л)		Предпосевное замачивание семян на 30 мин. Расход рабочего раствора 2 л/ кг
	1 мл/га (Л)		Опрыскивание через 3 недели после посадки в грунт. Расход рабочего раствора — 300 л/ га

Симбионт используют в основном для предпосевной обработки семян 0,01%-ным рабочим раствором.

Исследования показали, что симбионт:

- повышает на 10-15 % всхожесть семян и приживаемость черенков за счёт активизации корнеобразования и фотосинтеза;
- усиливает сопротивляемость к болезням и усиливает засухо- и морозоустойчивость;
- способствует увеличению урожая на 20-30 % и ускорению созревания на 7-10 дней;
- снижает содержание нитратов, тяжелых металлов и радионуклидов и позволяет эффективнее использовать минеральные удобрения;
- заметно положительное влияние на увеличение листовой биомассы.

Эффективность. Применяли симбионт для защиты огурца сорта "Эстафета" и "НИОХ-412" от паутинного клеща в условиях закрытого грунта совместно с "Биколом". Обработку проводили дважды с интервалом в 10 дней при слабой заселённости растений паутинным клещом (до 10 %). Было показано, что комплексный метод, совмещающий оба биопрепарата, позволяет практически полностью защитить растения от паутинного клеща. Например, урожайность огурцов достигала 96,6 % от уровня незаражённого участка, в то время как защита одним только биопрепаратом обеспечивала урожайность 89,7 %. Созревание огурца, достижение технической зрелости, отмечалось на одну неделю раньше (Нуг-манова и др., 1999).

Токсикологическая характеристика. Класс опасности — VI. Срока ожидания нет. **Производитель:** ЗАО "Сельхозполимер".

Гумат натрия, РП, ТАБ

Д. в. — натриевые соли гуминовых кислот (300 г/кг). Кроме этого гуматы содержат значительное количество аминокислот.

Предназначен для усиления роста, адаптации к неблагоприятным воздействиям среды, снижения содержания нитратов и повышения устойчивости к заболеваниям.

Механизм действия. Препарат обладает ростостимулирующими и фунгицидными свойствами. Использование гумата натрия способствует более быстрому прохождению онтогенеза, тем самым укорачивается период возрастной уязвимости растений к корневым гнилям. Обработка семян снижает поражение рассады корневыми гнилями в 4-4,6 раза.

Фунгицидные свойства выражаются в способности задерживать линейную скорость роста грибов на 3-4 дня, формирование конидий задерживается на 1,5-2 дня, при этом число сформировавшихся конидий уменьшается в 1,5-2,2 раза. Гумат натрия также ингибирует прорастание конидий грибов. Например, жизнеспособность конидий — *F. oxysporum* var. *orthoceras* снижалась на 25-30 %, а *Botrytis cinerea* — в 3,3 и в 1,7 раза. В концентрации 0,001% гумат натрия полностью подавлял прорастание конидий возбудителя мучнистой росы томата. В контроле проросло 12,3 % конидий в течение 18 часов. Через 42 часа число проросших конидий было в 3,8 раза меньше, чем в контроле, а в концентрации препарата 0,01 и 0,1 % наблюдали полное подавление прорастания конидий и даже их гиперплазию.

ТАБЛИЦА 32. РЕГЛАМЕНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ГУМАТ НАТРИЯ ("Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г.").

Эффект	Куль-гура	Расход препарата	Расход раб. р-ра	Время и кратность обработок
		2,5 кг/ га, 1,7 г/10 л воды (Л)	15 тыс. л., 5 л/ м ² (Л)	Полив почвы при посадке растений в грунт
	Баклажан	1 таб./ 50 л воды (Л)	5 л/м ² (Л)	Полив почвы после высева семян, три последующих полива с интервалом 15 дней и полив почвы при высадке в грунт
Повышение устойчивости к заболеваниям	Капуста б/к	3 г/ 5 кг	10 л/ 5 кг	Замачивание семян на 24 часа
		2,1 кг/ га, 1,5 г/ 10 л воды (Л)	14 тыс. л/ га, 5 л/ м ² (Л)	Полив почвы после высева семян, через 10 дней и за 5 дней до высадки в грунт
	Томат	1,5 г/ 10 л воды (Л)	2 л/ кг	Замачивание семян на 3 часа
		1 таб./60 л воды (Л)	5 л/ м ² (Л)	Полив почвы после высева семян, с момента появления всходов, повторно через 15 дней
		25 г/ 100 м ²	15 тыс. л/ га	Полив рассады после высадки растений, в фазе бутонизации и в начале цветения
	Огурец	300 мг/ кг 1 г/ 10 л воды (Л)	1 л/ кг	Замачивание семян на 24 часа
		2,5 кг/ га, 1,5 г/ 10 л воды (Л), 1 таб./ 60 л воды (Л)	15 тыс.л/ га, 5 л/ м ² (Л)	Полив почвы после высева семян, затем через 15 дней и через 20 дней

Все полезные микроэлементы, являясь металлами с переменной валентностью, образуют с гуматами в почве хелатные комплексы, что делает минеральные элементы доступными для растений. Тяжелые металлы, попадание которых через плоды в организм человека приводит к заболеваниям, образуют с гуматами нерастворимые соединения.

Это создает естественную преграду для их проникновения в клетки растений. Опрыскивание посадок гуматами ускоряет не только рост зелёной массы, но и укрепляет корневую систему и, следовательно, обеспечивает растение полноценным питанием. Гуматы, повышая проницаемость клеточной мембраны, способствуют накоплению калия в цитоплазме.

Гуминовые вещества обладают неспецифическим защитным действием. Для них свойственно радиопротекторное действие, они также способствуют уменьшению содержания в воздухе, воде и почве пестицидов и нитратов.

Особенности применения. При длительном использовании тепличных грунтов в микробиоте почвы начинают преобладать паразитические формы. При выращивании томата на таком грунте прогрессируют корневая и стеблевая гнили, различные виды трахеомикозного и трахеобактериального увядания, южный фитофтороз, мелойдогиноз и ряд других заболеваний.

Для снижения потерь рекомендован полив почвы и субстрата (0,015%-ным рабочим раствором, расход 0,75 г препарата/м²), кроме того получены хорошие результаты от замачивания семян в 0,03%-ном растворе (расход — 1 л/кг семян) и опрыскивания растений в течение вегетации, расход — 200 г/га препарата (Трусевич, 2000).

Только замачивание семян не влияло на поражение растений в течение вегетации галловой нематодой, серой гнилью, южным фитофторозом и мучнистой росой. Замачивание семян в сочетании с ежемесячными поливами раствором препарата (норма расхода 2-3 кг/га) и опрыскиваниями 0,01%-ным раствором (расход 0,2-0,3 кг/га) снижали как поражение галловой нематодой, так и комплексом болезней.

Для ускорения созревания плодов и увеличения урожайности семена томата замачивают перед посевом в течение 72 ч в 0,01%-ном растворе гумата натрия. Эффективны также поливы почвы 0,005%-ным раствором гумата натрия в рассаднике после посева, пикировки и затем еще через 15 дней (табл. 32).

Эффективность препарата. Лабораторная всхожесть обработанных семян повышается на 1,8-5,8 %, длина главного корня возрастает на 28,3-34,6 %, число боковых корней — на 14,6 %, а зона корневых волосков — на 3,5[^],1 мм. В результате усиления развития корня увеличивается надземная часть растения. **Распределение в растении.** Альетт отличается высокой подвижностью в растениях, быстро поглощается молодыми побегами, корневой системой и передвигается как акропетально, так и базипетально, т.е. обладает способностью перемещаться не только по ксилеме, но и по флоэме. При опрыскивании листьев растений или инъекции в стебель или ствол деревьев д.в. перераспределяется по всему растению и оказывает защитное действие не только на патогенов филопланы, но и на возбудителей подземных органов.

Механизм действия. Фунгицид защитного и лечащего системного действия, повышает устойчивость растений к заболеваниям, стимулируя образование ими фенолов, флавоноидов, а также обладает прямой фунги-токсичностью для патогенов: уменьшает количество или полностью подавляет образование конидий и задерживает освобождение зооспор. Нередко образующиеся конидии имеют увеличенные размеры и уменьшенную способность к прорастанию. Препараты этой группы способны ингибировать образование ооспор, например, у *Ph. nicotiana* var. *parasitica*.

Токсическое действие фосэтил алюминия для патогенов связывают с образованием из него фосфорной кислоты H₃PO₄ внутри растения. Она так же, как и фосэтил алюминия, подавляет образование ооспор, спорангиев, освобождение зооспор различных видов патогенов, но при более низкой концентрации (СК₅₀ — 1-6 мкг/мл) ингибирует рост мицелия (СК₅₀ — 1-224 мкг/мл), задерживает прорастание инцистированных зооспор (СК₅₀ — до 100 мкг/мл) и образование хламидоспор (СК₅₀ -14-44 мкг/мл).

Преимущества препарата. Длительное применение Альетта не сопровождалось развитием резистентное™ у патогенов. Препарат обеспечивает более надёжную и длительную защиту, чем фунгициды контактного действия, позволяет сократить число обработок, защищает всё растение и вновь образующийся прирост. Проникновение в растение происходит в течение 15-30 мин. Препарат устойчив к смыву дождём, защитное действие его продолжается до трёх недель (Зинченко, 2000).

Особенности применения. Обработывают растения при появлении первых симптомов заболеваний, что блокирует развитие патогена и препятствует распространению болезни. В связи с этим препараты на основе фосэтил алюминия следует применять в основном профилактически (табл. 37).

Токсикологическая характеристика. Проявление токсичности фосэтил алюминия (а также фосфорной кислоты) связано с воздействием на проницаемость клеточных мембран, обмен липидов, фосфолипидов, синтез клеточных стенок патогена. Для теплокровных малотоксичен, оказывает местное раздражающее действие на кожу. Метаболиты не токсичны, не загрязняют окружающую среду. Альетт не опасен для птиц. Класс опасности — III. Срок ожидания — 20 дней. Производитель: Авен-гис КропСайенс С.А

ТАБЛИЦА 36. РЕГЛАМЕНТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА АЛЬЕТТ ("Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г.").

Культура	Норма расхода (кг/га)	Заболевания	Способ и время обработки
Земляника (питомники)	4	Кожистая фитофторозная гниль плодов	Опрыскивание в период вегетации 0,2%-ным рабочим раствором
Эфаль. ВК			

<p>д.в. — алюминия фосэтил (650 г/л), относится к группе фунгицидов, производных фосфоновой кислоты.</p> <p>Препарат аналогичен альетту, но с меньшим содержанием д.в. и рекомендован для защиты огурца в период вегетации (обычно во втором культурообороте). Первоначально опрыскивают рассаду неустойчивых гибридов сортов в стадии 4-5 листьев, затем через 15-20 дней дважды после высадки растений на постоянное место. Рассада устойчивых гибридов достаточно обработать один раз через две недели после высадки на постоянное место (табл. 37).</p>			
ТАБЛИЦА 37. РЕГЛАМЕНТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ЭФАЛЬ ("Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г. ").			
Культура	Норма расхода (л/га)	Заболевания	Способ и время обработки
Огурец	3	Пероноспороз	Опрыскивание в период вегетации 0,4 %-ным рабочим раствором с интервалом 15-20 дней (трех-кратно). Расход 1000-1500 л/га
<p>Срок ожидания: три дня. Класс опасности — III. Производитель: ООО "Агропромхимснаб".</p> <p>Фундазол. СП</p> <p>д.в. — беномил (метил-М-(бутил-карбамоил-2-бензимидазол)-кар-бамат (500 г/кг). Кристаллы белого цвета со слабым запахом. Не летуч. Не растворяется в воде, хорошо растворим в органических растворителях. На поверхности растений под действием УФ и влаги разлагается до активного д.в. (БМК), который и защищает растения длительное время. Предназначен для борьбы с мучнистой росой и грибами, вызывающими сосудистые заболевания (табл. 38). Эффективен также против килы крестоцветных.</p> <p>Распределение в растении. Перемещается по растению только по ксилеме снизу вверх, поглощается листьями, стеблями и корнями. В почву проникает по капиллярам на глубину до 20 см.</p> <p>Механизм действия. Фундазол, как и другие бензимидазолы, ингибирует деление грибных клеток за счёт способности связываться с основным структурным белком микротрубочек (тубулином) и тем самым нарушает расхождение хромосом. Препарат эффективен в отношении определённых групп грибов (большинство аскомицетов, дейтеромицетов, некоторые виды базидиомицетов), но оомицеты и зигомицеты (мукооровые) к нему нечувствительны.</p> <p>Особенности препарата. Системный и контактный фунгицид, обладающий лечебным и защитным эффектом. В настоящее время наиболее целесообразно его использовать для протравливания семян, что связано с возникновением устойчивости многих фитопатогенных грибов. В почве препарат не разлагается 1,5-2 года и способен в течение длительного времени угнетать развитие возбудителей корневых гнилей.</p> <p>Особенности применения. При правильном применении фунда-зол нетоксичен для растений, но при внесении в почву в повышенных дозах оказывает токсическое действие. Кратность обработок — до четырёх раз за сезон.</p> <p>Токсикологическая характеристика. Срок ожидания 10 дней. Препарат среднетоксичен для теплокровных животных. Класс опасности III. Изготовитель: Агро-Кеми Кфт.</p>			
Культура	Норма расхода	Заболевания	Способ и время обработки
Томат	5-6 г/кг	Фузариозное увядание	Протравливание семян за 1-15 дней до высева
Капуста	10-12 кг/га	Кила	Полив почвы в рассадниках 0,1-0,15%-ным раствором
Земляника	0,6 кг/га	Мучнистая роса, серая гниль	Опрыскивание после сбора урожая
Роза	1-1,5 кг/га	Мучнистая роса	Опрыскивание в период вегетации 0,1 %-ным раствором
<p>Вектра. СК</p> <p>Д.в. — бромуконазол (100 г/л).</p> <p>Предназначен для борьбы с пятнистостями на различных культурах, но в закрытом грунте зарегистрирован только на цветочных культурах (табл. 39).</p> <p>Срок ожидания: три дня. Допускается пятикратная обработка посадок. Производитель: Авентис КропСистемс С.А.</p> <p>ТАБЛИЦА 39. РЕГЛАМЕНТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ВЕКТРА ("Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г. ").</p>			
Культура	Норма расхода (л/га)	Заболевания	Способ и время обработки
Цветочные культуры	0,3	Мучнистая роса	Опрыскивание в период вегетации 0,03 %-ным раствором
<p>Ровраль. СП</p> <p>Д.в. — ипродион (500 г/кг), гетероциклическое соединение из группы дикарбоксимидов. Порошок светло-серого цвета.</p>			

цвета.

Предназначен для борьбы с возбудителями серой и белой гнилей на овощных и цветочных культурах, особенно против штаммов возбудителей, устойчивых к бензимидазолам.

Распределение в растении. Контактный препарат, однако сохраняет свою стабильность при поглощении корнями.

Механизм действия. Ипродион подавляет прорастание спор грибов и блокирует развитие их мицелия, ингибирует включение тимидина в ДНК, подавляет синтез 4-диметилированных стиролов, синтез хитина клеточных стенок, но при этом не уменьшает проницаемость цитоплазматической мембраны.

Особенности применения. Луковицы замачивают в 0,2%-ной суспензии препарата непосредственно перед посадкой в грунт. Опрыскивание всходов луковичных проводят при появлении первых симптомов загнивания листьев или цветков, в этом случае достигается максимальный эффект. Допускается четырёхкратная обработка за сезон (Метелицина, 1997).

Есть опыт обмазки поражённых стеблей специальной пастой. Пропорция для приготовления пасты: в 10 л воды добавляют 300-340 г клея КМЦ и 30-40 г фунгицида. Смесь доводят до пастообразного состояния добавлением воды. Обмазку пятен ботритиса следует проводить тщательно, захватывая 2-3 см внешне здоровой ткани (Юваров, 1997). Процедуру повторяют во влажную дождливую погоду обычно через две недели в связи с появлением новых побегов (табл. 40).

ТАБЛИЦА 40. РЕГЛАМЕНТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА РОВРАП ("Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г.").

Культура	Норма расхода (кг/га)	Заболевания	Способ и время обработки
Огурец, томат	2-4	Белая и серая гниль	Обмазка поражённых стеблей растений смесью препарата и мела в соотношении 1:2
Цветочные луковичные культуры		Серая гниль	Протравливание луковиц осенью перед посадкой, 1-2-м раб. р-ром, возможно повторное опрыскивание растений в течение вегетации

Для уменьшения вероятности возникновения устойчивости фито-патогенов к препарату его следует чередовать с обработкой растений бензимидазолами (Тютюрев, 2000).

Токсикологическая характеристика. В почве быстро разлагается на нетоксичные метаболиты. Класс опасности IV. **Производитель:** Авантис КропСайенс С.А.

Кемикар, СП

Д. в. — карбоксин (750 г/кг), относится к группе карбоксамидов.

Механизм действия. Карбоксин является специфическим ингибитором митохондриального дыхания, действующим на комплекс II сукцинат-убихинон редуктаза, прерывает перенос электронов в цикле Кребса, в результате уменьшения энергии в клетках снижается рост грибов. Возможно формирование устойчивых штаммов грибов в счёт снижения чувствительности сукцинатдегидрогеназного комплекса (Тютюрев, 2000).

Особенности применения. Кемикар является системным фунгицидом, который используют для приготовления простых и смесевых препаратов-протравителей (часто в смеси с тиамом), наиболее эффективен в борьбе с базидиомицетами (головневыми и ржавчинными фитопатогенами) и некоторыми несовершенными грибами (например, *cRhizoctonia solani*, *Fusarium sp.*). Препарат обладает профилактическим и лечебным защитным действием (табл. 41).

ТАБЛИЦА 41. РЕГЛАМЕНТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА КЕМИКАР ("Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г.").

Культура	Норма расхода, (г/кг)	Заболевание	Способ и время обработки
Тюльпан, нарцисс	3	Фузариоз, склеро-циальная гниль	Протравливание луковиц способом осенью перед посадкой

Предназначен для протравливания луковиц тюльпанов и нарциссов перед посадкой в грунт.

Токсикологическая характеристика: во внешней среде быстро разлагается, малотоксичен для человека и теплокровных животных. **Производитель:** Кемира Агро.

Акробат МЦ, СП

Д.в. — манкоцеб (600 г/кг) + диметоморф (90 г/кг). Комбинированный препарат, содержащий контактный фунгицид — манкоцеб и системный — диметоморф, который относят к производным морфолина. Но по биологической активности, фунгитоксичности и механизму действия этот препарат ближе к производным коричной кислоты. Диметоморф — кристаллическое вещество без запаха с температурой плавления 127-148°, стабильно при высоких температурах и в водной среде.

Предназначен для борьбы с пероноспоровыми и литиевыми грибами, обладает специфической активностью против фитофторы томатов. Диметоморф эффективен против штаммов возбудителей фитофтороза, устойчивых к фениламидам. Действует на всех стадиях развития болезни и защищает листья, стебли и плоды (табл. 42). Ос

выпавшие через 1-2 ч после обработки, не снижают его эффективности.

Механизм действия. Диметоморф изменяет естественный морфогенез клеточной стенки, что приводит к нарушению нормального цикла развития оомицета, обладает противоспорообразующим эффектом. Препарат имеет системное и контактное действие.

Распределение в растении. Практически полностью поглощается растением через 1-2 ч после обработки. Передвигается только акропетально и трансламинарно.

Особенности применения. Особенно надежная защита культур обеспечивается при обработках растений в период появления признаков их поражения. Продолжительность защитного действия 10-14 дней. Следовательно, обработки в течение вегетации повторяют каждые 10 дней. К диметоморфу, как и к другим системным фунгицидам, у оомицетов возникает резистентность, однако перекрестная резистентность у диметоморфа и фениламинов не наблюдается.

ТАБЛИЦА 42. РЕГЛАМЕНТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА АКРОБАТ МЦ ("Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г.").

Культура	Норма расхода (кг/га)	Заболевания	Способ и время обработки
Томат	2	Фитофтороз, альтернариоз	Опрыскивание в период вегетации 0,4-0,5%-ным раствором

Токсикологическая характеристика. Для тепличных культур препарат малотоксичен, не раздражает кожу и слизистые оболочки. Класс опасности — IV. **Производитель:** БАСФ АГ.

Ридомил МЦ, СП и Ридомил Голд, ВДГ

Д.в. — металаксил (80 г/кг) + манкоцеб (640). Комбинированный препарат, содержащий вещества с разными механизмами действия. Манкоцеб обладает хорошей прилипаемостью, переносится по сосудам ксилемы снизу вверх, способен ингибировать прорастание спор и рост мицелия в растении.

Металаксил относится к группе ацилаланинов, а манкоцеб к группе алкилбис(дитиокарбаматов). Химически чистый металаксил представляет собой кристаллы, с температурой плавления 71-72°, слабо растворимые в воде, хорошо — в органических растворителях, устойчивые в кислой и нейтральной средах. Летучесть незначительна. Металаксил имеет два стереоизомера, причём фунготоксичностью обладает R-энантиомер, тогда как S-энантиомер практически не активен. На базе R-энантиомера выделено действующее вещество — металаксил М, используемое для получения препарата Ридомил Голд. Новая препаративная форма Ридомил Голд ВДГ является более совершенной, которая позволяет быстро получать устойчивую рабочую суспензию.

Предназначен для борьбы с возбудителями пероноспороза, фитофтороза и другими (табл. 43).

Механизм действия. Металаксил подавляет рост мицелия, образование зооспорангиев, ооспор и хламидоспор, практически не влияет на прорастание зооспор. Является фунгицидом с системным лечащим защитным действием. Ингибирование роста наступает только после проникновения гаусториев паразита внутрь растительной клетки. Ультраструктурные изменения в клетках обнаруживаются уже через 24 ч. Они проявляются в увеличении вакуолизации, уплотнении ядер в межклеточных гифах и гаусториях. Другие органеллы, такие как митохондрии и плазмалемма, остаются неизменёнными. В концентрациях, подавляющих рост мицелия, влияние металаксила в наибольшей степени сказывается на биосинтезе

ТАБЛИЦА 43. РЕГЛАМЕНТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА РИДОМИЛ МЦ, СП и РИДОМИЛ ГОЛД МЦ, ВДГ ("Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г.").

Культура	Норма расхода (кг/га)	Заболевания	Способ и время обработки
Огурец	2,5	Пероноспороз	Опрыскивание в период вегетации 0,25%-ным рабочим раствором

нуклеиновых кислот, хотя ядра клеток остаются нормальными по форме, числу и локализации. Основным механизмом действия металаксила заключается в ингибировании биосинтеза РНК (путем взаимодействия с комплексом полимеразы + М-РНК), причём ингибируется биосинтез не всех РНК, а только содержащих полиадениловую кислоту (Зинченко, 2000).

Металаксил также повышает устойчивость растений-хозяев к фитопатогенам, о чём свидетельствует появление некрозов и накопление фитоалексинов в клетках (Тютчев, 2000).

Распределение в растении. Из почвы металаксил поглощается корнями растений и затем перемещается в стебли и листья, защищая растения как от болезней, вызываемых почвообитающими патогенами, так и от аэрогенной инфекции. При обработке металаксилем значительная его часть локализуется в месте попадания капель рабочего раствора. Уже через 30 мин после опрыскивания он проникает внутрь тканей листа и стебля, обеспечивая подавление патогена в растении. Передвигаясь в необработанные части растения в основном акропетально, препарат защищает образующиеся части растений от видов питиума и фитофторы. При протравливании большая часть фунгицида аккумулируется в семенной оболочке, зародыше и в периферийной части эндосперма. При прорастании протравленные семена значительную часть препарата обнаруживают в семядолях, меньшую — в стеблях и корнях проростка.

Особенности применения. Для предупреждения развития резистентности патогенов к ацилаланиновым фунгицидам добавляют контактные препараты, в данном случае манкоцеб, или чередуют их с фунгицидами, имеющими иной механизм действия. Хотя металаксил подавляет вторичные гаустории гриба и может тем самым приостановить

развитие фитофто-роза на любом этапе (и даже в период спорообразования), растения следует начинать обрабатывать в ранних этапах роста с целью профилактики.

Токсикологическая характеристика. Металаксил среднетоксичен для теплокровных, малотоксичен для пчёл. Не накапливается в тканях, быстро выводится из организма (через 24 — 60%). Стоек в биологических средах (на картофеле до 35 дней). В почве сохраняет активность до 40-70 дней. Период полураспада в почве один месяц, в воде 20-30 суток. Срок ожидания: на огурце — 3 дня (допускается трёхкратная обработка). **Производитель: Сингент**

Сандофан М 8, СП

Д.в. — оксадиксил (80 г/кг) + манкоцеб (560). Комбинированный препарат, содержащий контактный фунгицид манкоцеб из группы алкил-бис(дитиокарбаматов) и контактно-системный оксадиксил из группы аци-лаланинов.

ТАБЛИЦА 44. РЕГЛАМЕНТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА САНДОФАН М 8 ("Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г.")

Культура	Норма расхода (кг/га)	Заболевания	Способ и время обработки
Томат	2	Фитофтороз	Опрыскивание в период вегетации
Огурец		Пероноспороз	

Предназначен для борьбы с чёрной ножкой огурца, вызываемой грибами рода *Pythium*, хотя в борьбе с возбудителем он уступает металаксилу по эффективности. Однако против фитофтороза томатов эффективность этих двух препаратов одинакова (табл. 44).

Оксадиксил — твёрдое кристаллическое вещество, температура плавления 104-105°. Он не летуч, сравнительно хорошо растворим в воде, стоек при хранении, на свету и в водных составах.

Механизм действия. Фунгицидная активность в почве сохраняется 8-20 недель. Оксадиксил обладает таким же механизмом и спектром фунгицидного действия, как и металаксил.

Преимущества препарата. У комбинированных препаратов с ок-сидиксилом проявляется синергизм, чего не наблюдается у аналогичных препаратов с металаксилем.

Особенности применения. Поскольку действие оксадиксила аналогично металаксилу, у фитопатогенов возможно возникновение перекрестной устойчивости к этим препаратам. Для её предотвращения оксадиксил смешивают с контактным препаратом (манкоцебом). Длительность его терапевтического действия несколько короче, чем у металаксила, но он обладает более выраженным искореняющим действием. В растениях активность препарата сохраняется до 15 дней.

Распределение в растении. Оксадиксил с поверхности растений испаряется слабо, 94 % нанесённого д.в. остаётся в месте попадания. Он быстро проникает в растение и переносится вместе с соком в необработанные его части, в основном акропетально (до самых кончиков листьев), а также базипетально, трансламинарно (от верхней листовой поверхности к нижней) и ламинарно (с одной стороны листа в другую). Оксадиксил почти полностью перераспределяется из обработанной части растения в необработанную.

Токсикологическая характеристика. Для теплокровных животных оксадиксил малотоксичен, не раздражает слизистые, выводится с мочой и калом. Не токсичен для птиц, малоопасен для пчёл. Фитотоксичность оксадиксила проявляется только в высоких дозах и в меньшей степени, чем у металаксила, в высокой степени безопасен для растений. Оксадиксил медленно разлагается в почве. Класс опасности IV. **Срок ожидания:** три дня. Допускается 3-4-кратная обработка. **Производитель: Сингента АГ.**

Дитан М-45, СП

Д.в. — манкоцеб (800 г/кг), группа алкилбис(дитиокарбаматов). Смесь этиленбисдитиокарбаматов ципродинила (2,5%) и марганца (16-20 %). Порошок практически нерастворим в воде и в большинстве органических растворителей.

Механизм действия. Препарат эффективен против большинства аскомицетов, оомицетов, дейтеромицетов и базидиомицетов. В закрытом грунте манкоцеб разрешено применять только в смесевых препаратах (табл. 45). Манкоцеб ингибирует деятельность жизненно важных ферментов в грибных клетках.

ТАБЛИЦА 45. РЕГЛАМЕНТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ДИТАН М-45 ("Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г.")

Культура	Норма расхода (кг/га)	Заболевание	Способ и время обработки
Виноград	2-3	Милдью	Опрыскивание в период вегетации 02%-ным рабочим раствором

Особенности применения. Манкоцеб является важным компонентом таких смесевых препаратов, как Ридомил МЦ, Ридомил Голд МЦ, Акробат МЦ, т.к. обеспечивает меньшую привыкаемость патогенов к системным фунгицидам.

Токсикологическая характеристика. Класс опасности IV. Срок ожидания — 30 дней. **Производитель: Хумат и Хаас.**

Купроксат, КС

Д.в. — меди сульфат (345 г/л).

<p>Предназначен, как и другие медьсодержащие препараты для борьбы с различными листовыми пятнистостями (табл. 46), но в закрытом грунте препарат зарегистрирован только на розах.</p> <p>ТАБЛИЦА 46. РЕГЛАМЕНТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА КУПРОКСАТ "Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г.")</p>			
Культура	Норма расхода (л/га)	Заболевания	Способ и время обработки
Роза	500 г/ 10 л воды (Л)	Корневой бактериальный рак	Погружение корней на 15 мин в 1%-ный раствор препарата для удаления наростов, с последующей промывкой водой
	5	Чёрная пятнистость листьев, мучнистая роса	Однократное опрыскивание поздней осенью 5%-ным рабочим раствором
<p>Токсикологическая характеристика. Класс опасности: III. Содержит тяжёлый металл в высокой концентрации. Производитель: Ну-фарм ГмбХ и Ко КГ.</p> <p>Бордоская смесь. II</p> <p>Д.в. — сульфат меди + гидроксид кальция. Правильно приготовленный раствор бордоской смеси должен иметь нейтральную или слабощелочную реакцию среды.</p> <p>Преимущества. Эффективный, хорошо испытанный фунгицид, предназначен для защиты культур от большого круга грибных заболеваний (табл. 47). Препарат хорошо удерживается на поверхности растений и за счёт этого имеет длительный период защитного действия.</p> <p>ТАБЛИЦА 47. РЕГЛАМЕНТ ПРИМЕНЕНИЯ БОРДОСКОЙ СМЕСИ ("Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г.")</p>			
Культура	Норма расхода (кг/га)	Заболевания	Способ и время обработки
Цитрусовые	10-20	Парша, антракноз, бактериальный некроз, гнили плодов, мальсекко	Опрыскивание в период вегетации 1%-ным рабочим раствором. В ЛПХ опрыскивают рабочим раствором, приготовленным из смеси 100 г сульфата меди и 100 г извести в 10 л воды
Огурец, дыня, арбуз	6-10 100 г (Л)	Пероноспороз, аскохитоз, бактериоз, оливковая пятнистость	
Томат	6-8 (Л)	Фитофтороз, альтернариоз	
Декоративные и цветочные культуры		Ржавчина, пятнистости	
<p>Способ приготовления рабочего раствора. Для приготовления 10 л 1%-ного раствора бордоской смеси медного купороса растворить в небольшом количестве воды (температура не выше 50°). Объём раствора довести холодной водой до 9 л. В другой посуде 100 г извести погасить небольшим количеством воды и довести до известкового молока до 1 л. В полученный раствор медного купороса, перемешивая, влить тонкой струёй известковое молоко. Для получения 10 л 3 %-ного раствора бордоской смеси необходимо приготовить растворы 300 г медного купороса и 400 г извести в том же порядке. Нельзя готовить раствор в железной таре!</p> <p>Рекомендации по применению: декоративные и цветочные культуры можно опрыскивать 1-3%-ным рабочим раствором, остальные — 1%-ным. Соединения меди фитотоксичны в период с повышенной влажностью воздуха, что необходимо учитывать при определении сроков проведения опрыскивания.</p> <p>Токсикологическая характеристика. Класс опасности — IV. Срок ожидания: в теплицах и парниках — три дня. Побочные действия: после опрыскивания рабочим раствором на листьях остаются пятна.</p> <p>Стандартная упаковка для ЛПХ: пакет массой 300 г. (сульфат меди 100 г, оксид кальция 200 г). Производитель: ВНИИХСЗР, фирма "Август", ТПК "Техноэкспорт".</p> <p>Картоинд. СП</p> <p>Д.в. — меди трикапролактат дихлорид моногидрид (500 г/кг). Предназначен, как и другие медьсодержащие препараты, для борьбы листовыми пятнистостями (табл. 48).</p> <p>ТАБЛИЦА 48. РЕГЛАМЕНТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА КАРТОЦИД ("Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г.")</p>			
Культура	Норма расхода (кг/га)	Заболевания	Способ и время обработки
Цитрусовые	18-24 (Л)	Мальсекко, антракноз, парша, серая плесень	Опрыскивание в период вегетации 0,6%-ным рабочим раствором
Томат	40-60 г/ 10 л (Л)	Фитофтороз, альтернариоз, бактериальная пятнистость	1-е опрыскивание через 7-10 дней после всходов, последующие с интервалом 10-14 дней
Огурец	30-40 г/ 10 л (Л)	Пероноспороз	1-е опрыскивание перед началом цветения

			цветением, последую через 15 дней
<p>Токсикологическая характеристика. Класс опасности: I. Срок ожидания — 3-4 дня. Кратность обраб 3-4 раза. Производитель: ВНИИХСЗР.</p> <p>Оксихлорил мели (ХОМ). СП Д.в. — оксихлорид меди (900 г/кг). Формула: $[3\text{Cu}(\text{OH})_2\text{CuCl}_2\cdot\text{H}_2\text{O}]$. Порошок светло-зелёного цвета, без з нерастворим в воде и в органических растворителях. Разрушается в щелочной среде. В препарате содержится антииспаритель.</p> <p>Преимущества. Широко распространенное и хорошо зарекомендовавшее себя средство для защиты м культур от комплекса болезней. Препарат относится к группе соединений меди. Он более удобен в применен счёт лёгкости приготовления рабочего раствора.</p>			
ТАБЛИЦА 49. РЕГЛАМЕНТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ХОМ ("Список ПЕСТИЦИДОВ И АГРОХИМИКАТОВ... 2001 г.").			
Культура	Норма расхода (кг/га)	Заболевания	Способ и время обраб
Томаты	2,4-3,2 40 г/10 л (Л)	Фитосптороз, альтернариоз, кладоспориоз	Опрыскивание вегетиру растений 0,4%-ным раб раствором
Огурцы	2,4 40 г/ 10 л (Л)	Пероноспороз, антракноз, бактериоз	Опрыскивание в период вегетации
Декоративные и цветочные культуры	30^0 г/ 10 л (Л)	Ржавчина, пятнистости	Опрыскивание до и посл цветения
<p>Действие: контактное. Находясь на поверхности листьев, защищает от проникновения возбудителей бол (табл. 49). Является испытанным средством для борьбы с фитофторозом и альтернариозом картофеля. По обработанные оксихлоридом меди, меньше повреждаются колорадским жуком.</p> <p>Особенности применения: рабочий раствор приготавливают непосредственно перед применением из расч г/10 л воды. Препарат плохо удерживается на поверхности растений, поэтому обработки повторяют после дождей</p> <p>Кратность обработок: томата и огурца 3-4 раза, цветочные и декоративные культуры — два раза.</p> <p>Побочное действие. После опрыскивания оксихлоридом меди на плодах может появиться сетка, ожоги лист чувствительных к меди сортах.</p> <p>Аналогичный фунгицид Абига-Пик, ВС (400 к/л) рекомендован для обработки огурцов и томатов в концент 0,5 %. Класс опасности — III. Производитель: ВНИИХСЗР.</p>			
Оксихом. СГ1. ТАБ			
Д.в.: оксихлорид меди (700 г/кг) + оксадиксила (100 г/кг).			
Предназначен для борьбы с пероноспорозом огурцов, фитофторозом, альтернариозом, септориозом, ч бактериальной пятнистостью томатов.			
<p>Характеристика действующего вещества. Хлорокись меди от-осится к группе препаратов связанной мед обладает контактным дей-твием; оксадиксил принадлежит к группе оксазолидинонов и является систем препаратом. Оксадиксил — твёрдое кристаллическое вещество, температура плавления 104-105°, неле сравнительно хорошо растворим в воде, стоек при хранении на свету и в водных составах, медленно разлагает почве. При комнатной температуре в растворах с pH 5; 7 и 9 период полураспада составляет четыре года. Окс совместим с другими пестицидами, применяемыми в период вегетации.</p> <p>Механизм действия. Оксихом обладает профилактическим, лечащим и искореняющим контактно-систем действием. Хлорокись меди подавляет некоторые ферментативные процессы и разрушает жизненно-важ компоненты клеток фитопатогенных грибов. Оксадиксил быстро проникает в листья, переносится соком расте снизу вверх и тормозит синтез нуклеиновых кислот. Длительность его терапевтического действия несколько кор чем у металаксилла, но он обладает более выраженным искореняющим действием. В растениях его фунгицидное д ствие сохраняется до 15 дней.</p> <p>Оксадиксил с поверхности растений испаряется слабо, 94 % нанесённого действующего вещества остаётся месте. Он быстро проникает в растение и переносится вместе с соком в необработанные его части, в основ акропетально, а также базипетально, трансламинарно и ла-минарно. Оксадиксил почти полнос перераспределяется из обработанной части растения в необработанную.</p> <p>Рекомендации по применению: оксихом используют для опрыскивания растений в начальной ст развития болезней. Допускается трёхкратная обработка. Срок ожидания — от трёх дней (огурцы и томаты закры грунта) до 20 дней (виноград). Для обеспечения максимальной эффективности обработки следует проводи интервалом не более 10-12 дней (табл. 50).</p> <p>Побочные действия: После опрыскивания рабочим раствором на листьях остаются пятна, поверхность ли грубеет. Поскольку фунгицидное действие оксадиксила аналогично металаксилу, у фитопатогенов возмо возникновение перекрестной устойчивости к этим препаратам. Для её предотвращения препараты оксадик рекомендуют применять, чередуя с контактными фунгицидами или используя комбинированные препараты комбинированных препаратов с оксадиксилом проявляется синергизм, чего не наблюдается у аналогич</p>			

препаратов с металаксиллом.

Токсикологическая характеристика. Продукты его разложения прочно связываются почвенно-поглощающим комплексом. Фунгицидная активность в почве сохраняется до 20 недель. Оксадиксил — контактно-системный фунгицид таким же механизмом и спектром фунгицидного действия, как и металаксил. Против фитофтороза томатов эффективность такая же, как и металаксил, а в отношении чёрной ножки огурца, вызываемой *Pythium sp.*, он уступает металаксилу. Фитотоксичность оксадиксила проявляется только в высоких дозах и меньшей степени, чем у металаксилла.

Опасен для пчёл, поэтому не следует обрабатывать растения во время цветения; не допускать попадания в водоёмы. Для теплокровных животных оксадиксил малотоксичен, не раздражает слизистые, выводится с мочой. Не токсичен для птиц. Класс опасности — III. Срок ожидания: 3-4 дня. **Производитель:** ВНИИХСЗР.

ТАБЛИЦА 50. РЕГЛАМЕНТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА Оксихом ("Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г.").

Культура	Норма расхода (кг/га)	Заболевания	Способ и время обработки
Томат	1,9-2,1; 20 г/ 10 л воды (Л)	Фитофтороз, аль-тернариоз, чёрная бактериальная пятнистость, септориоз	Опрыскивание при появлении первых симптомов заболевания 0,4-0,6%-ным рабоч. р-ом
Огурец		Пероноспороз	Опрыскивание в период вегетации 0,3-0,4%-ным рабоч. р-ом

Курзат Р. СП

Д.в. — меди хлорокись (689,5) + цимоксанил (42 г/кг). Комбинированный препарат.

Рекомендации по применению. Допускается трёхкратная обработка огурцов (табл. 51).

Токсикологическая характеристика. Класс опасности: IV. **Срок ожидания: 3 дня. Производитель:** Дюпонт де Немур Интернэшнл С.А.

ТАБЛИЦА 51. РЕГЛАМЕНТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА КУРЗАТ ("Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г.").

Культура	Норма расхода (кг/га)	Заболевания	Способ и время обработки
Огурец	2,5-3; 25-30 г/ 10 л воды (Л)	Пероноспороз	Опрыскивание в период вегетации 0,25-0,3%-ным рабочим раствором. Расход р-ра 10 л/ 100 м ²

Топаз. КЭ

Д.в. — пенконазол (100 г/л).

Преимущества препарата. Топаз оказывает профилактическое, лечебное и искореняющее действие в сочетании с низкими нормами применения. Совместим с большинством препаратов. **Механизм действия.** Пенконазол всасывается системно, трансламинарно распределяется в листьях. Оказывает тормозящее действие на биосинтез стеролов в клеточных стенках фитопатогенов в момент проникновения в растительную ткань.

Рекомендации по применению. Опрыскивание в период вегетации при появлении первых признаков заболеваний с интервалом 10-14 дней. Симптомы заболеваний исчезают через 2-3 дня после обработки. Растения обрабатывают профилактически и при появлении первых симптомов заболеваний, предотвращая тем самым распространение (табл. 52). Топаз необходимо чередовать с фунгицидами других химических групп. Проводят опрыскивания подряд с интервалом в семь дней. Препарат не рекомендуется использовать более четырёх раз за сезон. В концентрации 0,1 % препарат применяют в качестве истребительного средства при высокой степени поражения цветочных культур мучнистой росой (Метелицина, 1997).

Токсикологическая характеристика. Класс опасности: — III. **Срок ожидания** — три дня. Малотоксичен для теплокровных. **Производитель:** Сингента АГ.

ТАБЛИЦА 52. РЕГЛАМЕНТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ТОПАЗ ("Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г.").

Культура	Норма расхода (л/га)	Конц. рабочего раствора (%)	Заболевания	Способ и время обработки
Огурец	0,25-0,375 (Л)	0,025	Мучнистая роса	Опрыскивание в период вегетации 0,025%-ным рабоч. р-ом
Гвоздика	0,375-1,0 (Л)	0,05-1,0	Ржавчина	Опрыскивание
Розы			Мучнистая роса, ржавчина	0,05-0,1%-ным р-ом
Земляника	0,3-0,5	0,015-0,050	Мучнистая роса	Опрыскивание в период цветения и после уборки урожая 0,05%-ным рабоч. р-ом

Превикур. ВК

Д.в. — пропамокарб гидрохлорид (607 г/л). Относится к производным карбаминовой кислоты. Это бесцветные кристаллы с температурой плавления 45-55°, очень гигроскопичны, хорошо растворимы в воде и в органических растворителях.

Механизм действия пропамокарба изучен недостаточно. Это локально-системный фунгицид, быстро проникающий в листья; наряду с этим превикур близок к инсектицидам, угнетающим ацетилхолинэстеразу. В течение 10-14 дней оказывает лечебное и профилактическое действие. В почве сохраняет фунгитоксичность до 60 дней. На защищенные растения оказывает стимулирующее действие.

Преимущества препарата. Действует системно; отличная переносимость растениями в любой стадии развития; стимулирует рост и цветение; длительная остаточная защита; хорошая совместимость с другими фунгицидами; эффективен против возбудителей, резистентных к фениламидам.

Предназначен для защиты декоративных растений от следующих грибов порядка Oomycetes: *Pythium*, *Aphanomyces*, *Phytophthora*, *Pero-nospora*, *Pseudoperonospora* и *Bremia*, которые являются возбудителями болезней всходов, гнилей корней, стеблей, плодовых гнилей, а также ложной мучнистой росы (табл. 53).

ТАБЛИЦА 53. РЕГЛАМЕНТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ПРЕВИКУР ("Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г.

Культура	Норма расхода (кг/га)	Заболевания	Способ и время обработки
Глоксиния	15	Фитофтороз	Полив почвы после посадки при появлении первых признаков болезни на растении 0,1 5%-ным р. р-ом

Особенности применения. Применяют превикур только на увлажнённом субстрате с тем, чтобы действующее вещество непрерывно поглощалось растением через корни. Препарат наиболее эффективен при проливе растений при появлении первых симптомов заболеваний. Возможно его добавлять в субстрат, используемый для выращивания рассады, при протравливании погружением в раствор посадочного материала (луковицы и корни).

Эффективность. В настоящее время препарат не зарегистрирован на тыквенных культурах, но опыты обработки огурца в концентрации 0,15-0,25 % при появлении первых признаков пероноспороза были эффективны. Было определено также, что оптимальный интервал между обработками должен быть 7-14 дней в зависимости от степени поражения. Испытания превикюра против корневых гнилей огурцов показали, что пролив 0,15% раствором под корень (расход рабочего раствора - 300 мл/растение) первый раз через две недели после высадки рассады в грунт и второй через 14 дней обеспечивали эффективность 79,2 %.

Против черной ножки и корневых гнилей томата применяли замачивание семян и полив рассады рабочим раствором превикюра до и после пикировки. Семена замачивали в 0,15%-ном растворе в течение 24 ч, а рассаду проливали 0,1 %-ным раствором. Эффективность составила: против чёрной ножки 97,3; против корневых гнилей — 93,2 % (Комарова, Корунец, 1998).

Применение превикюра снижало вредоносность болезней до экономически неощутимого уровня, задерживало появление корневых гнилей на 15-20 дней, уменьшало затраты на энергоресурсы в 2-3 раза по сравнению с пропариванием грунта.

Токсикологическая характеристика. Превикур малотоксичен для теплокровных (СД₅₀ от 2000 до 6300 мг/кг), отдалённые последствия не обнаружены. В почве (в условиях кислой среды) разрушается под влиянием микроорганизмов и гидролизуются.

Производитель: Авантис Кроп Сайенс ГмбХ

Сумилекс. СП

Д.в. — процимидон (500 г/кг).

Предназначен для борьбы с белой и серой гнилями (табл. 54).

Механизм действия. Фунгицид профилактического и лечебного действия. Обладает умеренными системными свойствами и накапливается преимущественно в молодых, растущих частях растений. Ингибирует прорастание спор и рост мицелия фитопатогенных грибов.

Особенности применения. Для предотвращения развития устойчивости возбудителей гнилей к сумилеку обработки им следует чередовать с применением препаратов из группы бензимидазолов.

Токсикологическая характеристика. Класс опасности — III. Малотоксичен для теплокровных животных.

Производитель: Сумитомо Кемикал Ко. Лтд.

Тиовит, ВДГ и Тиовит Джет

Д.в. — сера (800 г/кг).

Предназначен для борьбы с мучнистыми росами и различными пятнистостями листьев (табл. 55). Оказывает защитное действие как фунгицид и частично акарицид, а также является удобрением. Новая препаративная форма является более совершенной, чем ВДГ. Гранулы нового препарата быстро образуют устойчивую суспензию.

Механизм действия. Контактный препарат с профилактическим и лечебным действием, эффективен в незначительной степени против клещей. Пары серы проникают в споры и в мицелий грибов благодаря растворению липидов грибов. Сера является акцептором водорода, поэтому она нарушает ход реакций гидрирования и дегидрирования. В клетках образуется сероводород, который тормозит прорастание спор и жизнедеятельность мицелия. Сера инактивирует также каталазу, связывает **Fe, Cu, Mn, Zn**.

Рекомендации по применению. Тиовит можно использовать в баковых смесях с большинством фунгицидов и инсектицидов. Возникновение резистентности к нему до сих пор не наблюдали. Максимальная кратность обработок — 5. На эффективность серных препаратов большое влияние оказывает препаративная форма (прилипаемость, дисперсность). При температуре 35° сера повреждает растения, а при температуре ниже 20° малоэффективна.

Токсикологическая характеристика. Класс опасности IV. Препарат не фитотоксичен для культур при рекомендованных концентрациях рабочего раствора. В жаркую погоду может вызывать огрубение листьев. Тыквы обладают повышенной чувствительностью к сере, поэтому норму применения надо строго соблюдать. Срок ожидания — 1 день. Допускается 2-5-кратное опрыскивание растений. **Производитель: Сингента АГ.**

ТАБЛИЦА 55. РЕГЛАМЕНТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ Тиовит, ВДГ и Тиовит, джет ("Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г.").

Культура	Норма расхода (кг/га)	Заболевания	Способ и время обработки
Виноград	3-5; 30-50 г/10 л (Л)	Оидиум	Опрыскивание и опыливание вегетирующих растений
Огурец, томат	2-3; 20-30 г/10 л (Л)	Мучнистая роса	Опрыскивание в период вегетации 0,3%-ным рабочим раствором
Роза			

Кумулус ДФ. ВДГ

Д.в. — сера (800 г/кг).

Предназначение для борьбы с мучнистыми росами, различными листовыми пятнистостями и "чёрной ножкой" сеянцев (табл. 56).

ТАБЛИЦА 56. РЕГЛАМЕНТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА КУМУЛУС ("Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г. ").

Культура	Норма расхода (кг/га)	Заболевания	Способ и время обработки
Цветочные, ягодные и декоративные культуры	2-3 (Л)	Ржавчина, мучнистые росы	Первое опрыскивание после появления первых симптомов, последующие — с интервалом 10-12 дней. Расход 500 л/га
Виноград	6-9	Оидиум	Опрыскивание и опыливание вегетирующих растений
Капуста	40	Кила, "чёрная ножка"	Пролив почвы в парниках за 3-5 дней до посева или пикировки рассады 0,35-0,4%-ным рабочим раствором
Томат	2-3 (Л)	Мучнистая роса, апернариоз	Опрыскивание вегетирующих растений 0,25-0,3%-ным рабочим раствором с интервалом 7-14 дней. Расход р.р. — 800-1 000 л/га
Огурец	2-4 (Л)	Мучнистая роса	

Преимущества препарата. Кумулус обладает не только профилактическим и лечебным фунгицидным действием (угнетает возбудителей болезней), но в некоторой степени способен подавлять клещей. Совместим с большинством фунгицидов и инсектицидов в баковых смесях. Возникновение резистентности к кумулусу до сих пор не наблюдали.

ТАБЛИЦА 58. РЕГЛАМЕНТ ПРИМЕНЕНИЯ КОЛЛОИДНОЙ СЕРЫ ("Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г. ").

Культура	Норма расхода (кг/га)	Заболевания	Способ и время обработки
Капуста	50	Кила	Полив почвы 0,4-0,45%-ным рабочим раствором при высадке рассады
	30-40	Чёрная ножка	Внесение в почву парников рассады за 3 дня до посева или пикировки рассады
Арбуз, дыня	3-4; 30-40 г/10 л (Л)	Мучнистая роса, антракноз	Опрыскивание в период вегетации

		аскохитоз	вегетации 0,3-0,4%-ным р. р. ом
Виноград	9-12; 80 г/10 л (Л)	Оидиум	
Огурец	2-4; 40 г/1 Ол (Л)	Мучнистая роса	
Цветочные культуры	50-1 00 г/10 л (Л)	Мучнистая роса, антракноз, аскохитоз	Опрыскивание до и после тения 0,3-0, 4%-ным р. р.
Декоративные культуры	3-4	Мучнистая роса	

Механизм действия. При попадании на лист сера начинает испаряться и угнетает мицелий патогенов, т.е. препарата характерна активность газовой фазы. Поэтому для повышения эффективности во время и после обработки фрамуги в теплице следует закрывать. Сама сера при попадании на колонии патогена также угнетает его и, кроме того, медленно смывается с обработанной поверхности, что обеспечивает довольно продолжительную защиту растений.

Побочные действия: После опрыскивания рабочим раствором на листьях не остается пятен, но их поверхность грубеет. В закрытом грунте ощущается запах серы в течение 1-2 дней.

Токсикологическая характеристика. Класс опасности: IV, не вызывает ожогов растений и не опасен для полезных насекомых. Срок ожидания после обработки — один день. Кратность обработок — 4-5.

Стандартная упаковка: мешки 25 кг и пакеты 1 кг. **Производитель:** БАСФ АГ.

Сера коллоидная. ПС/Д.в. — сера

Механизм действия: фунгицид контактного действия. Частицы серы, попавшие на поверхность растений, испаряются и угнетающе действуют на мицелий грибов.

Особенности применения. При опрыскивании допускается 5-6-кратная обработка растений (табл. 58).

Класс опасности: IV. **Срок ожидания:** 1 день. **Производитель:** ВНИИХСЗР.

Сера. П

Д.в. — сера.

Предназначена для использования в сульфураторах.

Механизм действия. Пары серы активны в газовой фазе. Они тяжелее воздуха, поэтому целесообразно размещать сульфураторы выше растений, тогда в ночные и вечерние часы при закрытых фрамугах достигается наибольший эффект в борьбе с мучнисто-росяными заболеваниями.



Преимущества препарата. Сульфураторы на розах включают в ночные часы, а на овощных культурах — в вечерние часы, но не каждый день, а через 3-4 дня. Эффективность на розах и, в большей степени, на томатах и перцах очень высокая.

Особенности применения. Рекомендовано использовать сульфураторы на томатах и перцах против заболевания растений мучнистой росой, но не на огурцах. Газообразная сера для них фитотоксична. Вначале бурют кромки листьев, затем засыхают целиком, имея при этом вид белой бумаги (Зуйдервейк и др., 1997). При применении используют сульфураторы разных конструкций. Наибольший эффект вызывает конструкция, представленная целой системой испарителей серы, циркуляционных вентиляторов, обеспечивающих равномерное распределение препарата по теплице (рис. 206).

Меры предосторожности. Сульфураторы должны быть технически исправными, закрыты от попадания воды. Сера, используемая в сульфураторах, должна быть просушена и иметь порошкообразный вид (без комков). Сульфураторы можно включать после полного закрытия фрамуг и следует их выключать за 3—4 ч до выхода людей из теплицы. При входе в теплицу следует убедиться, что отсутствует резкий кислый запах оксида серы (IV), который может появиться при попадании воды в сульфураторы в момент работы.

Рис. 206. СУЛЬФУРАТОРЫ И ВЕНТИЛЯТОРЫ В ТЕПЛИЦЕ С РОЗАМИ.

Текто

Д.в. — тиабендазол (450 г/кг) из группы бензимидазолов.

Распределение в растении. Тиабендазол распределяется по поверхности луковиц в виде тонкой пленки, проникает под кожуру.

Механизм действия. Тиабендазол ингибирует митотическое деление у фитопатогенных грибов. Препарат эффективен против большинства аско- и дейтеромицетов, а также против некоторых базидиомицетов. Оомицетовые мучоровые к нему нечувствительны. При прорастании спор возбудителей заболеваний текто убивает грибную инфекцию, продолжая оставаться в развивающихся проростках и защищает растения от болезней.

Преимущества препарата. Многофункциональный фунгицид с лечебным и профилактическим действием против различных заболеваний (фузариоза, ризиктониоза, пеницилллёза). Эффективен также против серой и фомозной гнилей.

Рекомендации для применения: Предпосадочная обработка луковиц проводится путем замачивания в 0,1% растворе.

<p>суспензии в течение 10 минут (табл. 58). Норма расхода препарата 0,4 л/т луковиц.</p> <p>ТАБЛИЦА 58. РЕГЛАМЕНТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ТЕКТО ("Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г.")</p> <table> <tr> <th>Культура</th><th>Норма расхода, (кг/га)</th><th>Заболевания</th><th>Способ и время обработки</th></tr> <tr> <td>Тюльпан, нарцисс</td><td>0,4</td><td>Фузариоз, ризоктониоз, пенициллёз</td><td>Обработка луковиц осенью перед посадкой</td></tr> <tr> <td>Томат</td><td>1 таб./ 100 м²</td><td>Серая гниль</td><td>Окулирование растений в теплице. Возобновление работ не ранее чем через 7 дней после обработки</td></tr> </table> <p>Токсикологическая характеристика. Срок ожидания — три дня. Допускается трёхкратная обработка растений. Малотоксичен для объектов окружающей среды. Класс опасности: IV. Производитель: Синген-та АГ.</p> <p>Эупарен мультит. ВДГ Д.в. — толилфлуанид (500 г/кг). Механизм действия основан на ингибировании клеточного метаболизма грибов. В наибольшей степени препарат эффективен против серой гнили (табл. 59).</p> <p>ТАБЛИЦА 59. РЕГЛАМЕНТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ЭУПАРЕН МУЛЬТИ ("Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г.")</p> <table> <tr> <th>Культура</th><th>Норма расхода, (кг/га)</th><th>Заболевание</th><th>Способ и время обработки</th></tr> <tr> <td>Огурец, томат</td><td>1,5-3</td><td rowspan="2">Серая гниль</td><td>Первое опрыскивание профилактическое в фазе 2-3 листьев, последующие с интервалом 10-14 дней</td></tr> <tr> <td>Земляника</td><td>1,5-3,75</td><td>Первая обработка в период бутонизации, вторая — массового цветения, третья — после сбора урожая</td></tr> </table> <p>Токсикологическая характеристика. Срок ожидания — три дня. Допускается трёхкратная обработка. Класс опасности для теплокровных животных и пчёл — III.</p> <p>Ограничения для применения. Эупарен мультит не следует смешивать с пестицидами, имеющими жидкую препаративную форму (КЭ, ВЭ и т.д.). Он несовместим с бордоской смесью и серой; нельзя также применять Эупарен мультит в течение 7-10 дней после того, как культура была обработана одним из этих препаратов. Рабочая жидкость долго не хранится. Препарат запрещено использовать в санитарной зоне рыбохозяйственных водоёмов.</p> <p>Упаковка: 20 кг. Производитель: Байер АГ.</p> <p>Байлетон. СП Д.в. — триадимефон (250 г/кг). Системный фунгицид из группы триазолов. Предназначен для борьбы с возбудителями настоящей мучнистой росы и ржавчины (табл. 60).</p> <p>ТАБЛИЦА 60. РЕГЛАМЕНТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА БАЙЛЕТОН ("Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г.")</p> <table> <tr> <th>Культура</th><th>Норма расхода, (кг/га)</th><th>Заболевания</th><th>Способ и время обработки</th></tr> <tr> <td>Огурец</td><td>0,2-0,6</td><td rowspan="3">Мучнистая роса</td><td rowspan="2">Опрыскивание в период вегетации 0,01%-ным р-ном</td></tr> <tr> <td>Томат</td><td>1-4</td></tr> <tr> <td>Роза</td><td>0,75</td><td>Опрыскивание в период вегетации 0,05%-ным р-ном</td></tr> </table> <p>Преимущества препарата. Обладает профилактическим и лечебным действием, поэтому его следует применять при первых признаках появления заболевания на растениях.</p> <p>Механизм действия. Распределяется по растению трансламинарно и системно снизу вверх по проводящим сосудам. Подавляет образование клеточных мембран грибов, что приводит их к гибели.</p> <p>Особенности применения. Рабочая концентрация 0,05 % — при профилактических обработках и 0,1 % при появлении первых признаков заболевания. При сильном развитии мучнистой росы байлетон малоэффективен даже при многократном использовании. Лучше применять препарат в качестве профилактического средства.</p> <p>Токсикологическая характеристика: среднетоксичен для теплокровных. Класс опасности: III, а для пчел и других полезных насекомых относится к IV классу опасности (практически не опасен). Максимальная кратность обработок в сезон два раза. Срок ожидания от пяти дней на огурцах и розах до 10 дней на томатах. Возобновление работ возобновляется через семь дней. Не имеет ограничений по применению в санитарной зоне вокруг рыбохозяйственных водоёмов.</p> <p>Стандартная упаковка: пакет массой 5 кг и бумажные мешки по 25 кг. Производитель: Байер АГ.</p> <p>Сапроль. КЭ Д.в. — трифорин (190 г/л).</p>				Культура	Норма расхода, (кг/га)	Заболевания	Способ и время обработки	Тюльпан, нарцисс	0,4	Фузариоз, ризоктониоз, пенициллёз	Обработка луковиц осенью перед посадкой	Томат	1 таб./ 100 м ²	Серая гниль	Окулирование растений в теплице. Возобновление работ не ранее чем через 7 дней после обработки	Культура	Норма расхода, (кг/га)	Заболевание	Способ и время обработки	Огурец, томат	1,5-3	Серая гниль	Первое опрыскивание профилактическое в фазе 2-3 листьев, последующие с интервалом 10-14 дней	Земляника	1,5-3,75	Первая обработка в период бутонизации, вторая — массового цветения, третья — после сбора урожая	Культура	Норма расхода, (кг/га)	Заболевания	Способ и время обработки	Огурец	0,2-0,6	Мучнистая роса	Опрыскивание в период вегетации 0,01%-ным р-ном	Томат	1-4	Роза	0,75	Опрыскивание в период вегетации 0,05%-ным р-ном
Культура	Норма расхода, (кг/га)	Заболевания	Способ и время обработки																																				
Тюльпан, нарцисс	0,4	Фузариоз, ризоктониоз, пенициллёз	Обработка луковиц осенью перед посадкой																																				
Томат	1 таб./ 100 м ²	Серая гниль	Окулирование растений в теплице. Возобновление работ не ранее чем через 7 дней после обработки																																				
Культура	Норма расхода, (кг/га)	Заболевание	Способ и время обработки																																				
Огурец, томат	1,5-3	Серая гниль	Первое опрыскивание профилактическое в фазе 2-3 листьев, последующие с интервалом 10-14 дней																																				
Земляника	1,5-3,75		Первая обработка в период бутонизации, вторая — массового цветения, третья — после сбора урожая																																				
Культура	Норма расхода, (кг/га)	Заболевания	Способ и время обработки																																				
Огурец	0,2-0,6	Мучнистая роса	Опрыскивание в период вегетации 0,01%-ным р-ном																																				
Томат	1-4																																						
Роза	0,75		Опрыскивание в период вегетации 0,05%-ным р-ном																																				

Предназначен для борьбы с пятнистостями на широком круге культур, но в закрытом грунте препарат разред применять только на розах (табл. 61).

ТАБЛИЦА 61. РЕГЛАМЕНТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА САПРОЛЬ ("Список пестицидов и агрохимикатов...

Культура	Норма расхода, (л/га)	Заболевание	Способ и время обраб
Роза	1	Мучнистая роса	Опрыскивание в пери вегетации 0,1%-ным р.

Механизм действия: системно-контактный препарат. **Токсикологическая характеристика.** Класс опасности: I
Срок ожидания — три дня. **Производитель:** БАСФ АГ.

Строби. ВДГ. КС

Д.в. — крезоксим-метил (500 г/кг), относится к группе стробилуринов.

Предназначен для борьбы с фитофторозом, пероноспорозом, ржавчиной и мучнистой росой на овоц
цветочных культурах закрытого грунта (табл. 62).

ТАБЛИЦА 62. РЕГЛАМЕНТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА СТРОБИ ("Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г. ").

Культура	Заболевания	Расход препарата (кг/ га)	Расход раб. р-ра	Способ и врем обработки
Земляника	Американская мучнистая роса, антракноз	0,15-0,20	800-1000 л/ га	Двукратное опри кивание в пери вегетации
Томат, перец, баклажан	Мучнистая роса, фитофтороз	0,2-0,3 2-3 г/ 10 л воды (Л)		
Роза, хризантема	Мучнистая роса, ржавчина	0,4 4 г/ 10 л воды (Л)		
Огурец, кабачок	Пероноспороз, мучнистая роса	0,2-0,3 2-3 г/ 10 л воды (Л)	1000-1500 л/га	

Преимущества препарата. Крезоксим-метил предотвращает образование спор и их прорастание. Активн
строби проявляется в широком диапазоне температуры и при низких нормах расхода. Препарат можно совме
применять с биологическими средствами защиты; он не опасен для опылителей. Строби не теряет своей выс
эффективности даже при выпадении большого количества осадков. Активность строби проявляется в широ
диапазоне температуры и при низких нормах расхода. При попадании в почву быстро разлагается. Можно испол
вать в баковых смесях со многими препаратами.

Механизм действия. Газообразное действующее вещество распределяется по поверхности листа за
диффузии и закрепляется на поверхности листьев и плодов (квасисистемный препарат), обладает т
слабовыраженным трансламинарным действием. В связи с низкой скоростью испарения препарат создаёт защит
газовую оболочку вокруг растения, и это обеспечивает его эффективность в течение длительного времени. Попа
растение, строби предотвращает прорастание спор и споруляцию фитопатогенных грибов.

Особенности применения. Препарат не фитотоксичен, но количество обработок ограничено в связи с быст
развитием устойчивости патогенов, поэтому строби следует применять в системе с другими фунгицидами, та
как кумулус, топаз, вектра.

Токсикологическая характеристика. Препарат безопасен для пчёл. Класс опасности: III. Срок ожид
от пяти дней на томатах до 10 дней на огурцах.

Стандартная упаковка: флакон массой 200 г или пакет массой 20 г для ЛПХ. **Производитель:** БАСФ АГ.

3.5. Стерилизаторы почвы

Метилбромид

Д. в. — 98 % технического метилбромида и 2 % сигнального слезоточивого газа хлорпикрина.

Механизм действия. Бромистый метил имеет значительно больший удельный вес, чем воздух
способствует проникновению газа в глубинные слои грунта.

Преимущества препарата: дезинфицирующая активность бромистого метила на уровне или
пропаривания грунта.

Нормы расхода: 50 до 80 г/м². Продолжительность обработки: семь суток. **Особенности примен**
дополнительно после обработки проводят мероприятия по ускоренному восстановлению биоразнообразия почв
микробиоты с помощью биопрепаратов, навоза или компоста.

Технология применения:

1. Вносят в почву органические и минеральные удобрения и производят вспашку при помощи "ротаспы".

2. Выравнивают поверхность почвы, чтобы обеспечить однородное обеззараживание.
3. Рыхлят почву фрезой на глубину 20-25 см. Очень важно, чтобы не было комков, поскольку поток газа обтекает их, не проникая внутрь.
4. Сухую почву предварительно поливают до среднеувлажнённого состояния. Оптимальная влажность грунта для фумигации — 60-70 % наивысшей влагоёмкости.
5. Оптимальная температура почвы, обеспечивающая равномерное распределение фумиганта и эффективную обработку, составляет 18-20°.
6. По периметру секций теплицы копают канавки, в которые укладывают перфорированные газопроводные трубки. Их закрывают плёнкой, края которой прикалывают, засыпая грунтом изнутри.

Для решения вопроса о возможности внесения компоста после дезинфекции грунта и целесообразности дезинфекции рассадной смеси необходим фитосанитарный контроль. Так, в АОЗТ "Нива" по результатам анализов 1996 г. рассадную смесь пропарили, а компост в некоторых теплицах внесли после пропаривания почвы. Это привело к снижению распространения корневых гнилей.

Эффективность. Большинство опасных возбудителей увядания томата (питиум, фузариум, вертицилл, бактерии и др.) способны сохраняться в почве, часть из них передаётся семенами, насекомыми или орудиями ухода за растениями. Для ботритиса, например, наиболее активной формой распространения является аэрогенная.

Культуры основных возбудителей увядания томата выращивают на питательных средах и закладывают в грунт на разной глубине перед фумигацией бромистым метилом. Анализ их жизнеспособности проводят после снятия плёнки. Результаты показали, что при фумигации бромистым метилом (доза 50 г/м²) частично живыми остаются грибы *Fusarium*, но при более высоких дозах фумиганта погибают все патогены. Установлено, что вполне эффективной дозой бромистого метила является 60 г/м² (Рудаков, 1999). Для уничтожения ещё и галловой нематоды расход фумиганта увеличивают до 80 г/м² почвы (Ситнянский, 1996).

Токсикологическая характеристика. Класс опасности — I. **Производитель:** "Бромайн Компаньонз ЛТД.

Базамид гранулят. МГ

Д.в. — дазомет (970 г/кг).

Предназначен для стерилизации грунтов в период между культу-рооборотами (табл. 63).

ТАБЛИЦА 63. РЕГЛАМЕНТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА БАЗАМИДА ГРАНУЛЯТА ("Список пестицидов и агрохимикатов... 2001 г. ").

Норма расхода (г/м ²)	Заболевания, вредители	Способ и время обработки
30-60	Насекомые, нематоды, клещи, почвенные бактерии и грибы	Продолжительность обработки зависит от температуры, влажности и механического состава почвы, но не менее 8, 10 и 12 сут. соответственно

Механизм действия. При разложении препарата во влажной почве выделяется газообразный метилизоцианат, являющийся общебиологическим ядом. В процессе фумигации в почве погибают насекомые, клещи, нематоды, прорастающие семена сорняков, мицелий грибов и активные бактерии.

Особенности применения. Высокая эффективность обработки достигается при соблюдении технологического комплекса, который включает в себя:

- точный расчёт дозы внесения,
- равномерное распределение препарата по поверхности,
- заделка его на заданную глубину,
- поддержание оптимальных условий температуры (табл. 64) и влажности почвы,
- укрывание плёнкой,
- определение продолжительности фумигирования и проветривания,
- токсикологический контроль после окончания работ.

Норма внесения препарата определена из расчёта заделки на глубину 20 см. При необходимости внесения на большую глубину норму увеличивают на 15-20 г/м² на каждые 10 см толщины почвы.

ТАБЛИЦА 64. ПЕРИОД ОЖИДАНИЯ ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ БАЗАМИДОМ ГРАНУЛЯТОМ.

Температура Г С)	Продолжительность фумигации под плёнкой (сутки)	Проветривание почвы (сутки)	Оценка результатов обработки (сутки)	Общее время обработки (сутки)
10	12	10	2	24
15	8	5	2	15
20	6	3	2	11
25	4	2	2	8

Интервал между внесением и заделкой не должен превышать двух часов, т.к. в теплице повысится концентрация метилизоцианата и продуктов его разложения, что затруднит проведение работ и ухудшит экологическую обстановку не только в теплице, но и на прилегающей территории.

Не только температура определяет продолжительность фумигации. Существенны также механические свойства почвы и ее влажность (оптимально 50-60 % ППВ).

Спектр действия включает в себя возбудителей следующих заболеваний: фитофтороз, альтернариоз, корневая гниль, фузариоз, вертициллёз, фомоз, пенициллёз, антракноз, кила, белая и серая гниль, ложная мучнистая роса, дидимелллёз.

Эффективность препарата. При повышении нормы применения баамида гранулята перед зимне-весенней культурой огурца от 40 до 60 г/м² его эффективность против возбудителей фузариоза, питиоза и вертициллёза возрастает с 83 до 90 %, против галловой нематоды с 67 до 94%. Во втором культурообороте применение препарата той же норме перед высадкой томатов на 74 до 81 % сократило численность грибных патогенов и галловых нематод (Шелемех и др., 2001).

Токсикологическая характеристика: I класс опасности. Упаковка: мешки массой 20 кг. **Производитель: БАСФ АГ**