

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Ю.В. Горяников

# **ВРЕДИТЕЛИ И БОЛЕЗНИ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ  
для бакалавров, обучающихся  
по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия»

Черкесск, 2022

УДК 632  
ББК 44.68  
Г71

Рассмотрено на заседании кафедры Агрономия.  
Протокол №1 от 12 09. 2022 г.  
Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом СКГА.  
Протокол №24 от 26.09.2022 г.

**Рецензенты:**

Дагова М.М.– доцент кафедры «Агрономия» СКГА, к. с.-х. н.  
Арова О.З.– доцент кафедры «Агрономия» СКГА, к. э. н.

Г71        **Горяников, Ю.В.** Вредители и болезни закрытого грунта: учебное пособие для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия» / Ю.В. Горяников. – Черкесск: БИЦ СКГА, 2022. – 180 с.

Охвачены основные темы, касающиеся выявления и идентификации вредителей и болезней овощных культур в условиях закрытого грунта. Рассмотрены основные классы вредителей и методы их выявления. Представлены основные типы болезней овощных растений. Приведены особенности биологии патогенов, вызывающих их заболевания.

Для обучающихся высших учебных заведений, проходящих уровень подготовки бакалавра по направлению «Агрономия», а также для специалистов-аграриев, выращивающих овощные культуры в сооружениях закрытого грунта (преимущественно в южных регионах страны).

**УДК 632**  
**ББК 44.68**

ВВЕДЕНИЕ	5
Часть I	7
ВРЕДИТЕЛИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ЗАКРЫТОГО ГРУНТА	7
Глава 1. Общий обзор вредителей овощных культур	7
1.1 Классификация вредителей томата	7
1.2 Классификация вредителей огурца	7
1.3 Клеши	8
1.4 Нематоды	11
1.5 Насекомые	14
Практические занятия по теме главы	20
Занятие 1 (1). Методы выявления вредителей	20
Занятие 2 (2). Нематоды	26
Глава 2. Вредители томата класса Насекомые	28
2.1 Классификация насекомых – вредителей томата	28
2.2 Отряд коллемболы <i>Collembola</i> (ногохвостки, подуры)	28
2.3 Отряд прямокрылые <i>Orthoptera</i>	29
2.4 Отряд кожистокрылых или ухвертки <i>Dermaptera</i>	30
2.5 Отряд (хоботных) равнокрылых <i>Homoptera</i>	31
2.6 Отряд <i>Hemiptera</i> (полужесткокрылые, или клопы)	37
Практические занятия по теме главы	38
Занятие 1 (3). Белокрылки	38
Занятие 2 (4). Тли	41
Глава 3. Вредители огурца	46
3.1 Классификация вредителей огурца	46
3.2 Семейство Акариды ( <i>Acaridae</i> )	47
3.3 Семейство <i>Bryobidae</i> – бриобииды	47
3.4 Семейство <i>Tetranychidae</i> – паутинные клещи	50
Практические занятия по теме главы	54
Занятие 1 (5). Клеши	54
Занятие 2 (6). Паутинные клещи	57
Глава 4. Вредители огурца класса	61
Насекомые	61
4.1 Отряд (хоботных) равнокрылых <i>Homoptera</i>	61
4.2 Отряд бахромчатокрылые, пузыреногие или трипсы ( <i>Thysanoptera</i> )	69
Практические занятия по теме главы	74
Занятие 1 (7). Совки	74
Занятие 2 (8). Трипсы	77
Часть II	81
ЗАБОЛЕВАНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ЗАКРЫТОГО ГРУНТА, ВЫЗЫВАЕМЫЕ ВРЕДЯЩИМИ ОРГАНИЗМАМИ	81
Глава 5. Болезни томата, вызываемые микозами, бактериозами и фитоплазмозами	81
5.1 Южный фитотороз и фитотороз паслёновых	81

5.2 Пятнистости (сухая, белая, бурая) и увядания	83
5.3 Гнили (белая, серая, черная, корневая)	87
5.4 Раковые болезни томата	90
5.5 Крапчатости и некрозы	92
Практические занятия по теме главы	94
Занятие 1 (9). Знакомство с основными типами болезней овощных культур	94
Занятие 2 (10). Морфология грибов (грибница и её видоизменения)	98
Глава 6. Болезни томата, вызываемые вирусами, вириоидами и неинфекционными нарушениями физиологии растений	102
6.1 Мозаики и бронзовость	102
6.2 Курчавость и кустистость у томата	106
6.3 Неинфекционные заболевания: вершинная гниль, скручивание листьев, серебристость (химера)	107
6.4 Другие болезни, связанные с дефицитом или избытком элементов минерального питания, а также с температурным или световым ожогом	108
Практические занятия по теме главы	108
Занятие 1 (11). Лабораторные методы идентификации бактериальных болезней растений	108
Занятие 2 (12). Идентификация бактериозов и фитоплазмозов овощных растений в сооружениях закрытого грунта	117
Глава 7. Болезни огурца, вызываемые микозами, бактериозами и фитоплазмозами	122
7.1 Аскохитоз. Антракноз	122
7.2 Мучнистая роса	125
7.3 Ложная мучнистая роса (пероноспороз)	125
7.4 Угловатая пятнистость листьев	127
Практические занятия по теме главы	131
Занятие 1 (13). Систематика грибов	131
Занятие 2 (14). Идентификация микозов овощных растений	134
Глава 8. Болезни огурца, вызываемые вирусами, вириоидами и неинфекционными нарушениями физиологии растений в сооружениях закрытого грунта	46
8.1 Мозаика и некроз	146
8.2 Обесцвечивание плодов огурца, или бледноплодность	150
8.3 Октябрьская болезнь огурцов	150
8.4 Заболевания, связанные с нарушением водного баланса и минерального питания	150
Практические занятия по теме главы	153
Занятие 1 (15). Вирусы и вириоды	153
Занятие 2 (16). Приготовление препаратов для микроскопирования	158
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ</b>	167
Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины	168
Тесты	169
<b>СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</b>	177

## ВВЕДЕНИЕ

Данное учебное пособие состоит из двух частей. В первой части рассматриваются вредители овощных культур закрытого грунта, во второй – заболевания, вызываемые вредящими организмами.

В настоящее время, как достижения селекции, так и современные технологии, основанные на использовании новейших инженерных разработок, пока не могут обеспечить полную защиту овощных растений, выращиваемых в культивационных сооружениях. Поэтому борьба с вредителями и болезнями никогда не прекращается не только во время вегетации растений, но и в период перезакладки, когда тепличные предприятия подготавливаются к новому культурообороту.

Исходя из вышеизложенного, для полноценной борьбы, необходимо знать основных представителей вредящих и вызывающих заболевания организмов при производстве овощных растений в теплицах и парниках, и, что немаловажно, симптомы проявления этих болезней и повреждений.

Основными овощными культурами тепличных хозяйств Карачаево-Черкесии являются томат, огурец и сладкий перец. Эти культуры, как правило, наиболее восприимчивы к инфицированию болезнетворными патогенами, и многие вредители их чаще используют как основные кормовые растения. Это субъективное мнение автора основано на личном опыте работы в тепличном производстве с 1989 по 1996 и с 2003 по 2006 годы. Местом работы был совхоз-комбинат «Южный», крупнейшее тепличное хозяйство в Европе, которое в конце 80-х – начале 90-х годов XX века входило в агропромышленный комплекс (АПК) «Москва» (далее было переименовано в государственное унитарное предприятие (ГУП) агрокомбинат «Южный», сейчас ООО).

В связи с этим, в первой части, широко представлены вредители тех классов, которые наиболее часто повреждают томат, огурец и сладкий перец. Но наибольшее внимание уделено вредителям класса насекомые, которые, как показывает практика, имеют наиболее разнообразный видовой состав, могут в кратчайшие промежутки времени приспособливаться к применяемым химическим средствам защиты растений и способны быстро наращивать численность своей популяции. Следовательно, одним из приоритетных направлений в работе по защите овощных растений, будет своевременное выявление и распознавание вредителей. Методы выявления вредителей представлены в книге отдельной практической работой.

Во второй части, рассматриваются основные типы болезней овощных культур. Они распределены на микозы и фитоплазмозы, бактериозы и вирусы, – наиболее часто встречающиеся в сооружениях закрытого грунта. Признаки заболеваний, сопутствующих тем или иным возбудителям проиллюстрированы и описаны. Системный подход позволит правильно, при

качественном усвоении изложенного в книге материала, идентифицировать внешние проявления болезней на овощных растениях.

Планируемые результаты освоения дисциплины базируются на установленных профессиональных компетенциях, в результате освоения которых, обучающийся должен *знать* отдельные биологические и технологические особенности различных сортов и гибридов овощных культур, характеристику районированных сортов и гибридов, способы подготовки семенного и посадочного материала к посеву и посадке, характеристику пестицидов для предпосевной подготовки семенного и посадочного материала, способы создания исходного материала в селекции, теоретические основы семеноводства и питомниководства, схемы и методы производства семян и рассады овощных культур.

*Уметь* учитывать особенности сортов и гибридов овощных культур для эффективного использования в сельскохозяйственном производстве, оценивать правильность выбора и размещения возделываемых культур в культурообороте на конкретной территории, или в хозяйстве, защищать их от всех неблагоприятных факторов и патологических изменений.

*Владеть* информацией о перспективных высокопродуктивных сортах и гибридах овощных культур для внедрения в производство, методами разработки и осуществления мероприятий по организации и проведению технологических операций по выращиванию и защите овощных культур, уборки и хранения урожая, исключаяющие потери и снижение качества полученной продукции.

Структура каждой представленной главы учебного пособия, включает набор параграфов по основным теоретическим вопросам, необходимым для наиболее полного её восприятия. Практическое закрепление материалов главы, достигается выполнением заданий практических занятий по актуальным темам. Завершают освоение каждой представленной главы, контрольные вопросы, имеющиеся в материалах практических занятий.

Учебное пособие необходимо использовать для изучения дисциплины «Вредители и болезни закрытого грунта», бакалаврами, обучающимися по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия» со специализацией «Плодоовощеводство».

# ЧАСТЬ I

## ВРЕДИТЕЛИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ЗАКРЫТОГО ГРУНТА

### Глава 1. Общий обзор вредителей овощных культур

#### 1.1. Классификация вредителей томата

Растение томата *Lycopersicon esculentum* (*Solanaceae*) имеет множество вредителей. Основными являются следующие виды: пасленовый минер *Liriomyza bryoniae*, американский клеверный минер *Liriomyza trifolii* (*Agromyzidae*), слизни *Agriolimax spp.* (*Agriolimacidae*), персиковая тля *Myzodes persicae*, бобовая тля *Aphis fabae*, бахчевая тля *Aphis gossypii*, крушинная тля *Aphis nasturtii*, обыкновенная картофельная тля *Aulacorthum solani*, большая картофельная тля *Macrosiphum euphorbiae*, пятнистая оранжерейная тля *Neomyzus circumflexus* (*Aphididae*), оранжерейная белокрылка *Trialeurodes vaporariorum*, табачная белокрылка *Bemisia tabaci* (*Aleyrodidae*), тепличная цикадка *Thrips pallidifrons* (*Cicadellidae*), ржавчинный клещ томатов *Aculops lycopersici* (*Eriophyidae*), щелкун темный *Agriotes obscurus* (*Elateridae*), уховертка обыкновенная *Ferticula auricularia* (*Forficulidae*), медведка обыкновенная *Gryllotalpa gryllotalpa* (*Gryllotalpidae*), домовый сверчок *Gryllus domesticus* (*Gryllidae*), садовый зеленый клоп *Lygocoris pabulinus* (*Miridae*), южная галловая нематода *Meloidogyne incognita* (*Meloidogiidae*), хлопковая совка *Helicoverpa armigera*, египетская хлопковая совка *Spodoptera littoralis*, огородная совка *Lacanobia oleracea*, томатная совка *Chrysodeixis chalcites* (*Noctuidae*), белая подура и другие рогахвостки *Onychiurus armatus* (*Onychiuridae*), приморский мучнистый червец *Pseudococcus affinis* (*Pseudococcidae*), многоножка *Sauligerella immaculata* (*Scutigrellidae*), западный цветочный трипс *Frankliniella occidentalis*, черноволосистый трипс *Thrips nigropilosus*, табачный трипс *Thrips palmi* (*Thripidae*), оранжерейный прозрачный клещ *Polyphagotarsonemus latus* (*Tarsonemidae*), обыкновенный паутиный клещ *Tetranychus urticae* (*Tetranychidae*).

Из них к классу насекомые не относятся: слизни, клещи, нематоды и многоножки.

#### 1.2. Классификация вредителей огурца

Как и растение томата, растение огурца *Cucumis spp.* (*Cucurbitaceae*) имеет множество вредителей. Основными являются следующие виды: слизни *Agriolimax spp.* (*Agriolimacidae*), бахчевая тля *Aphis gossypii* (*Aphididae*), табачная белокрылка *Bemisia tabaci* (*Aleyrodidae*), желтый сминтур *Bourietiella arvalis* (*Sminturidae*), огуречный комарик *Bradysia brunnipes* (*Sciaridae*), бриобия злаковая *Briobia graminum* (*Bryobidae*), клеверный клещ *Briobia praetiosa* (*Bryobidae*), томатная совка *Chrysodeixis chalcites*

(*Noctuidae*), уховертка обыкновенная *Ferticula auricularia* (*Forficulidae*), западный цветочный трипс *Frankliniella occidentalis* (*Thripidae*), медведка обыкновенная *Gryllotalpa gryllotalpa* (*Gryllotalpidae*), домовый сверчок *Gryllus domesticus* (*Gryllidae*), огуречный клопик *Halticus saitator* (*Miridae*), оранжерейный трипс *Heliothrips haemorrhoidalis* (*Thripidae*), кивсяки (многоножки) *Julus* spp. (*Julidae*), огородная совка *Lacanobia oleracea* (*Noctuidae*), пасленовый минер *Liriomyza bryoniae* (*Agromyzidae*), американский клеверный минер *Liriomyza trifolii* (*Agromyzidae*), садовый зеленый клоп *Lygocoris pabulinus* (*Miridae*), большая картофельная тля *Macrosiphum euphorbiae* (*Aphididae*), южная галловая нематода *Meloidogyne incognita* (*Meloidogiidae*), персиковая тля *Myzodes persicae* (*Aphididae*), мокрица обыкновенная *Oniscus asellus* (*Oniscidae*), белая подура и другие ногохвостки *Onychiurus armatus* (*Onychiuridae*), петробия многоядная *Petrobia latens* (*Bryobidae*), многоядный минер *Phytomyza horticola* (*Agromyzidae*), тепличный комарик *Plastosciara pernicioso* (*Scaiaridae*), картофельный комарик *Pnyxia scabiei* (*Scaiaridae*), оранжерейный прозрачный клещ *Polyphagotarsonemus latus* (*Tarsonemidae*), зеленый сминтур *Sminthurus viridis* (*Sminthuridae*), египетская хлопковая совка *Spodoptera littoralis* (*Noctuidae*), атлантический паутиный клещ *Tetranychus atlanticus* (*Tetranychidae*), красный паутиный клещ *Tetranychus cinnabarinus* (*Tetranychidae*), обыкновенный паутиный клещ *Tetranychus urticae* (*Tetranychidae*), розанный трипс *Thrips fuscipennis* (*Thripidae*), черноволосистый трипс *Thrips nigropilosus* (*Thripidae*), трипс Пальми *Thrips palmi* (*Thripidae*), табачный трипс *Thrips tabaci* (*Thripidae*), оранжерейная белокрылка *Trialeurodes vaporariorum* (*Aleyrodidae*), удлинённый многоядный клещ *Tyrophagus longior* (*Acaridae*), удлинённый клещ *Tyrophagus putrescentiae* (*Acaridae*), тепличная цикадка *Thripia pallidifrons* (*Cicadellidae*).

Представителей различных классов вредителей, не относящихся к насекомым, мы рассматривали ранее. Также ранее мы рассматривали в общих чертах вредителей класса паукообразные и в частности отряда клещей. Сегодня мы более подробно изучим семейства этого отряда и их представителей причиняющих наибольшую вредоносность культуре огурца.

### 1.3. Клещи

Клещи составляют отряд *Acarina*, принадлежащий к классу паукообразных (*Arachnida*). Клещи-фитофаги – одни из самых распространенных вредителей растений. Отличительными чертами этой группы являются: большое разнообразие жизненных форм, мест обитания и проявлений вредоносности. Благодаря малым размерам клещи часто остаются незамеченными вплоть до вспышки массового размножения, во время которой они способны быстро нанести значительный ущерб культуре. В закрытом грунте при определенных условиях могут вредить клещи из ряда семейств (тарзонемиды, акариды, тенуипалпиды, орибатида, эриофииды), но "лидерами" в этом отношении, без сомнения, являются тетраниховые клещи.

Цикл развития клещей включает яйцо, личинку, протонимфу, дейтонимфу и половозрелую особь (имаго). С небольшим количеством исключений личинки клещей имеют три пары ног. В цикле развития может быть до трех нимфальных стадий. Как правило, в жизненном цикле присутствует стадия покоя, либо зимующая стадия. У акарид это гипопус, у тетранихид и эриофиид – зимующие самки. К местам зимовки мигрируют самки. У некоторых клещей существуют специализированные мигрирующие формы, такие как, например, клещи-мигранты у *Aceria tulipae* или энтомохорный гипопус у *Rhizoglyphus echinopus*.

Многие виды, вредящие культурам закрытого грунта, находятся в надсемействе четырехногих клещей *Eriophyoidea (Tetrápodili)* семейства эриофиид *Eriophyidae*. За последние двадцать лет ржавчинный клещ томатов, принадлежащий к этому семейству, стал наносить культуре томата все более ощутимые потери, одновременно продвинувшись далеко на север России и ставший периодически часто встречается даже в подмосковных тепличных хозяйствах.

*Aculops lycopersici* Masee – ржавчинный (ржавый) клещ томатов.

Морфология. Очень мелкий клещ, оранжевого цвета, веретеновидной формы, длиной 0,15-0,22 мм. Тело часто покрыто легким восковым налетом, отчего выглядит матовым. Дорсальный щиток треугольный с небольшой закругленной фронтальной лопастью (козырьком). На опистосоме 27 дорсальных (тергитов) и 60 вентральных (стернитов) полуколец. Эмподий с 4 лучами.

Статус. Опасный вредитель, эпизодически встречается в теплицах. Может размножаться в закрытом грунте весь год. В настоящее время быстро распространяется по тепличным комбинатам.

Повреждаемые культуры. Томаты. На юге отмечен в открытом грунте на томатах и картофеле. В меньшей степени вредит табаку, перцу, баклажану и петунии. Сохраняется на паслене и вьюнке.

Признаки повреждения растений. Первые признаки заражения появление округлых буроватых пятен на листьях и стеблях на высоте 7-10 см от грунта. На нижней стороне листа пятна слабофиолетовые, блестящие, края долей листа скручиваются вдоль главной жилки. При благоприятных условиях клещи сплошными колониями заселяют стебли, листья и даже плоды томатов, высасывая из них сок. Массовые колонии клеща создают впечатление опушенности черешков. Поврежденные стебли растений приобретают ржаво-бурю окраску и растрескиваются в продольном направлении, листья и плоды усыхают и опадают, на плодах образуется пробковая ткань, они тоже растрескиваются и становятся непригодными к употреблению.

Вредоносность. Снижается урожай плодов и их качество. Ослабленные растения погибают.

Образ жизни. Несмотря на свою вредоносность вид мало изучен. Зимуют дейтогинные (зимние) самки на зеленых частях пасленовых растений. Сроки выхода из мест зимовки и откладки яиц не установлены.

Одна самка живет до 40 дней, за это время она откладывает до 50 яиц на поверхность листьев или стеблей. Размещает их чаще вблизи жилок, в складках эпидермиса и среди волосков (Черемушкина и др., 1991).

Теплолюбивый и сухолюбивый вид. В течение вегетации при температуре 20-22 С° и относительной влажности 65-72% одно поколение развивается за 12-14 дней, а при оптимальных условиях: температуре 26,5° и относительной влажности воздуха 30% – 6-7 дней. Время ухода на зимовку и факторы, индуцирующие зимнюю миграцию, не известны. Вероятно, в закрытом грунте при соответствующих условиях клещ может размножаться круглый год.

Пути и способы распространения. Космополит. В открытом грунте встречается в Ростовской области и в Краснодарском крае. Попадает в теплицы из открытого грунта с таких растений как дурман, томат, перец и баклажан. Разносится не только на растительном материале, но и с ветром и поливными водами, в которых не утрачивает жизнеспособности в течение 12 часов.

МЕРЫ БОРЬБЫ. Агротехнические приемы. Между культуuroоборотами следует удалять из теплиц все растительные остатки (на отопительных трубах, на проволоке и на цоколях). При регулярном появлении – чередование культур.

Химические средства. При низкой плотности заселения растений клещами применяют акарициды пролонгированного действия, такие как апполо. При вспышке численности следует применять омайт, неорон, митак. Высокоэффективен препарат карате.

Из менее токсичных пестицидов довольно эффективны препараты серы.

Биологические меры. Не разработаны.

Широко также распространены опасные сосущие вредители растений – паутинные клещи. Паутинные клещи – относятся к семейству тетраниховые *Tetranychidae*, надсемейства *Tetranychoidae*. Но мы более подробно их рассмотрим с комплексом вредителей огурца.

Следующее семейство клещей – семейство тарзонемид (*Tarsonemidae*) – разнокоготковые клещи.

Это мелкие клещи от 100 до 300 мкм в длину. Покровы тела полупрозрачные, матово-блестящие. Выражен половой диморфизм. Классификация этих клещей базируется на строении IV пары ног у самцов, а также на типе и количестве щетинок на теле. У самцов IV пара ног модифицирована в хватательные копулятивные органы, у самок частично редуцирована. Цикл развития тарзонемид прост: самка откладывает одиночные, довольно крупные продолговатые яйца, из которых отрождаются шестиногие личинки. Личинка самца меньше личинки самки. Нимфа II перед линькой на взрослую особь проходит стадию довольно глубокого покоя, иногда называемую "куколкой" (хризалидой).

Все растительноядные тарзонемиды специализированные паразиты растений, вызывающие деформации и обесцвечивание поражаемых органов.

В закрытом грунте вредит много видов тарзонеид, но наиболее опасным из них для растений томата *Polyphagotarsonemus (Hemitarsonemus) latus* – оранжерейный прозрачный клещ.

Морфология. Мелкий, беловато-желтый клещ, 0,15-0,3 мм длины. Яйца продолговатые, до 0,12 мм, жемчужно-белые. Личинки шестиногие, белые.

Распространение. Тропики и субтропики. В оранжереях и телицах ботанических садов северных областей. Известен также на Украине и в Прибалтике (Прутенская и др., 1979).

Повреждаемые культуры. Кроме томата зарегистрирован более, чем на 25 культурах, в том числе на фасоли, огурце, перце, баклажане, хризантеме, цикламене и гербере.

Признаки повреждения растений. При питании клещей деформируются цветки, листья, почки. Края листьев высыхают, буреют и сворачиваются. Пораженные органы обесцвечиваются, либо приобретают нехарактерную окраску. Симптомы повреждений во многом зависят от культуры и сорта.

Образ жизни. В условиях повышенной влажности воздуха (80% и выше) и температуре 15-25° клещи размножаются непрерывно, образуя новое поколение примерно через 3 недели. Самки откладывают яйца на молодые листочки, в рыхлые бутоны, на лепестки цветков, где и проходит развитие клеща. Вредитель предпочитает питаться вблизи жилок листьев и на лепестках, паутины не образует.

МЕРЫ БОРЬБЫ. Агротехнические приемы. Своевременное удаление растительных остатков. Обжиг конструкций теплиц.

Биологические средства. Эффективны выпуски хищного клеща *Amblyseius andersoni*.

Химические средства. Обработка заселенных растений инсектоакарицидами (кельтан, актеллик). Менее эффективна обработка растений препаратами серы. На сильно зараженных плантациях желательно перед обработкой удалить листья. Особое внимание во время обработки уделяют молодым листьям, на которых сосредоточена основная масса клещей.

#### 1.4. Нематоды

Нематод, повреждающих растения, называют фитогельминтами. Они относятся к классу Нематоды (*Nematoda*) тип *Nemathelminthes* (круглые черви), и поражают семена, цветки, листья, стебли, корни растений, прокалывая их ткани стилетом. При этом в растительную ткань выделяются пищеварительные ферменты, которые в большинстве случаев обладают фитотоксическими свойствами и нарушают нормальное функционирование пораженных органов.

Размеры нематод обычно не превышают 2-3 мм. Их тело может иметь самую различную форму, хотя в поперечном разрезе всегда круглое. Рисунок покровов является диагностическим признаком. Передний конец более округлый, чем задний. На головном конце нематод, паразитирующих на

растениях, имеется колюще-сосущий аппарат в виде копья или стилета, при помощи которого они и питаются, прокалывая стенки клеток.

В своем развитии нематоды проходят стадию яйца, личинки и взрослой особи. Вышедшие из яиц личинки линяют 4 раза. Некоторые нематоды способны образовывать цисты.

В результате скрытого образа жизни и малых размеров нематоды часто остаются незамеченными прежде, чем становятся явными признаки поражения ими растений. Внешне зараженные растения отличаются тем, что выглядят недоразвитыми, черешки листьев у них могут быть утолщены, междоузлия укорочены, листья увядают, на корнях появляются галлы.

Корневых нематод обнаруживают при пересадке растений, а также при их осмотре на зараженность.

В закрытом грунте вредят представители трех семейств, одним из которых является семейство *Meloidogynidae*.

Большую вредоносность представляют собой галловые нематоды рода *Meloidogyne* принадлежащие к этому семейству.

В мире известно около 60 видов галловых нематод рода *Meloidogyne*. В основном они распространены в странах с тропическим и субтропическим климатом. На территории России в закрытом грунте широко распространены и наиболее вредоносны три вида нематод: *M. incognita* (южная), *M. javanica* (яванская) и *M. arenaria* (арахисовая). Все они занесены в теплицы с декоративными растениями и в естественных условиях на территории России не встречаются (Чижов и др., 1998).

Наиболее вредоносна в теплицах *M. incognita* – южная галловая нематода

Морфология. Длина тела самок 0,5-1,9 мм, ширина 0,4-0,9 мм, самцов, соответственно 1,2-2,1 и 0,3-0,4. Тело взрослой самки кубышковидной формы.

Повреждаемые растения. Повреждает до 300 видов растений. Особый вред наносит огурцу, томатам и салату. Из цветочных особенно сильно вредит цикламенам. Наиболее вредоносна при высоких температурах на легких почвах.

Признаки повреждений и вредоносность. Паразит корней, вызывает образование на них вздутий – галлов. Их размер – от булавочной головки до куриного яйца. Большие галлы (сингаллы) – это результат слияния отдельных мелких. Внутри галлов находятся личинки разных возрастов, грушевидные самки, потерявшие подвижность, и червеобразные подвижные самцы.

Больные растения отстают в развитии, явно угнетены, урожайность их снижается. У томатов без раскопки почвы обнаружить поражение галловой нематодой не удастся. Петрушка, сельдерей и салат поражаются нематодой слабо, галлы на их корнях мелкие. При уборке урожая они отрываются вместе с корнями, что ведет к дополнительному заражению почвы.

Через ротовое отверстие нематода высовывает стилет, прокалывает им корень растения и сосет его соки. На образование галлов растением тратится

много питательных веществ, что сильно его истощает. Происходит смещение, искривление и закупорка проводящих сосудов корней, затрудняется поступление воды и питательных веществ из почвы. В солнечные дни листья из-за нарушения поступления влаги быстро увядают. В конце концов угнетенные растения с пожелтевшими листьями погибают.

Нематода способствует заражению растений вирусными и бактериальными заболеваниями.

Образ жизни. В теплицах развитие одной генерации проходит за 45-85 дней. Личинка 1-го возраста развивается в яйце, находящемся в яйцевом мешке. Личинки 2-го возраста, выйдя из яйца и проникнув в корень растения, вызывают образование в них гигантских клеток. После 3-й линьки образуется неподвижная самка.

Вылупившиеся из яиц личинки подвижны и уже через 2 дня могут заражать растения. Инвазионная личинка чаще всего проникает в молодые и нежные корешки растения, прикрепляется к центральному проводящему пучку и здесь начинает питаться.

Личинка, из которой образуется самка, постепенно теряет подвижность и толстеет. Личинка, из которой должен выйти самец, удлиняется и приобретает червеобразную форму.

Плодовитость сильно зависит от растения-хозяина (его вида степени устойчивости, физиологического состояния и пр.). Так на картофеле плодовитость составляет 70 яиц, на фасоли – 400 на перце и баклажане – 750-770, на огурце – 975. Максимальная яйцевая продуктивность одной самки – около 2000 яиц, но в естественных условиях редко встречаются особи способные продуцировать более 800 яиц, обычно их 400-600.

Верхний температурный предел для размножения 31-32°, нижний – 15-16°. За год в теплицах при температуре 21-30° нематода развивается в семи поколениях.

При высоком уровне питания растений условия существования нематод значительно ухудшаются. По данным Е.С. Турлыгиной и В.Н. Чижова (1991), подкормка растений микроэлементами снижает галлообразование и половую продуктивность нематод.

Распространяется нематода чаще всего на частичках почвы с корнями растений.

Продолжительность сохранения инвазионной личинки в почве без растения-хозяина – до двух лет. В условиях закрытого грунта личинки способны оставаться вирулентными до десяти месяцев.

МЕРЫ БОРЬБЫ. Борьба с южной галловой нематодой представляет значительные трудности вследствие скрытого образа жизни паразита внутри тканей растений, его большой плодовитости и проникновения вместе с пораженными корнями на значительную Глубину – до 90 см.

Агротехнические приемы. При уходе за растениями, вспашке и удалении культуры яйца и личинки, как правило, разносятся по всей теплице. Поэтому нужно ежегодно после каждого культурооборота внимательно осматривать корневую систему. В случае обнаружения нематоды следует

немедленно принимать меры по ликвидации очага и некоторое время держать зараженные теплицы под внутренним карантином. Из такой теплицы удаляют с комом земли все зараженные корни. Их помещают в специальную карантинную яму и сжигают. По каждой теплице составляют карту заражения с тем, чтобы в дальнейшем легче и достовернее определить эффективность истребительных мероприятий. Только после ликвидации обнаруженных очагов проводят полную смену грунта или его обеззараживание (паром или химическими средствами). Грунт пропаривают на всю глубину субстрата.

Залог успеха истребительных мероприятий – тщательное обследование корневой системы в период ликвидации культуры и аккуратное удаление зараженных корней и грунта. Для последующего выявления в теплице нематод можно воспользоваться высевом ловчих культур: салата, гороха. После появления их всходов регистрируют температуру почвы и рассчитывают время вегетации культуры, используя сумму эффективных температур данного вида нематоды. Для развития галловых нематод от яйца до половозрелой самки требуется примерно 320 градусо-дней. По достижении необходимой суммы эффективных температур ловчую культуру запахивают. Личинки и самки нематоды погибают в корнях. Этот прием позволяет снизить численность личинок нематод в почве в 2-3 раза.

Однако, наибольший успех в борьбе с галловой нематодой достигается лишь в результате применения полного комплекса противонематодных мероприятий, которые являются неотъемлемой частью агротехники тепличных культур. К ним, помимо перечисленных, относятся также внесение биогумуса и обеспечение растений хорошим минеральным питанием, а также использование устойчивых сортов и гибридов.

Биологические средства. Против южной галловой нематоды имеется целый комплекс биологических средств борьбы. Возможно использование нематопатогенных грибов из родов *Arthrobotris* и *Paecilomyces*, а также бактерий из рода *Pasteuria*.

Химические средства. Для обеззараживания (стерилизации почвы) проводят ее фумигацию бромистым метилом (ранее использовали тиазон). Бромистый метил – высоко токсичный для теплокровных препарат. Применять его могут лишь специалисты. Бромистый метил широко применяют для борьбы с комплексом патогенных почвообитающих грибов и нематод. Температура почвы во время фумигации должна превышать 10°. Интервал между обработкой им почвы и посевом (посадкой) составляет всего 6-8 дней. Из химических нематодицидов в теплицах применяют препарат Видат.

С целью повышения общей устойчивости растения и стимуляции развития в почве хитиноразрушающей микрофлоры применяют хитозаны, в частности препарат "нарцисс".

Недавно появился новый отечественный препарат, получаемый биотехнологическим методом на основе культуры актиномицета *Streptomyces avermitilis* – фитовеерм 0,2%-ный порошок. Это препарат обладает

уникальным механизмом действия на личинки вызывая своеобразную их дезориентацию в почве в процессе поиска нематодами кормовых растений. В результате личинки погибают от истощения, не успев внедриться в корень (Чижов и др., 1998).

### 1.5. Насекомые

Класс насекомые (*Insecta*) таксономически подразделяется на несколько отрядов и подотрядов. Томатам вредят представители отрядов: *Collembola* (ногохвостки, подуры, или коллемболы), прямокрылых (*Orthoptera*), кожистокрылых или уховертки (*Dermaptera*), равнокрылых (*Homoptera*), полужесткокрылых или клопов (*Hemiptera*), бахромчатокрылые, пузыреногие, или трипсы (*Thysanoptera*), жесткокрылые, или жуки (*Coleoptera*), чешуекрылых или бабочки (*Lepidoptera*), двукрылых (*Diptera*).

Особую вредоносность в закрытом грунте представляет отряд (хоботных) равнокрылых *Homoptera*. Это внешне разнообразные насекомые, обычно мелкие (тли, листоблошки, кокциды, алейродиды и часть цикадовых). Превращение неполное – отсутствует стадия настоящей куколки. Все представители отряда относятся к растительноядным сосущим насекомым. Многие из них – опасные вредители растений. Питаясь клеточным соком растений, они ослабляют их, могут вызывать усыхание листьев. Нередко растения при этом погибают. В процессе питания потребляют больше растительного сока, чем им требуется. Избыток углеводов выделяется в виде сладких экскретов – медвяной росы, иногда обильно покрывающей растения и почву под ними. На ней поселяются сапрофитные сажистые грибы. Растения при этом приобретают черный цвет, становятся липкими. Медвяная роса и чернь нарушают нормальное дыхание растений, снижают декоративность и товарные качества продукции. Некоторые виды насекомых являются переносчиками вирусных и других заболеваний растений.

Подотряд *Aleyrodinea* (Алейродиды, или белокрылки), семейство *Aleyrodidae* – белокрылки – мелкие (менее 2 мм) сосущие насекомые, напоминающие микроскопических молей. Крылья и тело взрослых особей покрыты мучнистой пылью, белого или желтого цвета. В покое они сложены кровлеобразно. Стоит коснуться листа, на котором расположились эти насекомые, как они тотчас же вспархивают, перелетают на соседние растения и вновь прячутся на нижней стороне листьев. Самки предпочитают молодые листья, где и откладывают основную массу яиц, прикрепляя их группами по 5-20 штук к нижней поверхности листьев с помощью тонких стебельков. Из яиц отрождаются личинки-бродяжки, которые некоторое время способны передвигаться в поисках благоприятного места для питания. Затем они присасываются к листу и приступают к питанию его соками. Личинки постепенно растут. В четвертом возрасте тело личинки становится выпуклым, на верхней его поверхности образуется восковой налёт. Под таким покровом, называемым пупарием, личинка перестает питаться. На этой стадии белокрылки наименее доступны для атаки энтомофагов и

биопрепаратов и наиболее устойчивы к пестицидам. Отродившиеся через некоторое время самки живут до месяца, постоянно откладывая яйца. Зимуют белокрылки обычно на стадии pupария на опавших и старых листьях. Во второй половине лета могут расселяться на прилегающие к теплицам растения, в том числе сорняки. Однако зимой виды, вредящие тепличным растениям, вне теплиц погибают.

При массовом заселении питание личинок соками растительных тканей вызывает пожелтение и увядание листьев. Они загрязняются жидкими сахаристыми выделениями, на которых развиваются сажистые грибы. Последние закупоривают устьица, затрудняя дыхание и ослабляя растение. Цветочные растения теряют при этом декоративность.

Вредоносность белокрылок усугубляется их способностью переносить вирусные инфекции (Власов, Теплоухова, 1997). Большинство вирусных болезней тепличных культур, передаваемых ими, имеют важное экономическое значение. Например, вирус псевдожелтухи свеклы, поражающий в теплицах также огурцы, вызывает хлороз их листьев, причем в годы эпифитотий теряется до 50% урожая огурцов. Из известных видов белокрылок лишь 3 являются переносчиками вирусов. Особенно опасна в качестве переносчика вирусов табачная белокрылка. Приведем далеко не полный перечень, передаваемых ею от растения к растению вирусов: вирус желтой курчавости листьев томата, вирус желтой мозаики томата, вирус золотистой мозаики томата.

Основной вред томатам причиняют оранжерейная *Thrialeurodes vaporariorum* и табачная белокрылки *Bemisia tabaci*. Современная диагностика алейродид строится исключительно на признаках pupария.

**Меры борьбы для всех белокрылок. Агротехнические приемы.** В период между культуuroоборотами применяют всевозможные средства для уничтожения вредителей и растений, на которых могут питаться имаго или личинки белокрылок. Применяют механическую обработку и стерилизацию грунта, дезинсекцию. Имаго отлавливают с помощью желтых клеевых ловушек. Постоянно обследуют теплицы с целью раннего обнаружения белокрылок. Удаляют растения в притепличном пространстве, особенно в зонах возможной перезимовки вредителей.

**Химические средства.** При невысокой плотности вредителя достаточно эффективны двухкратные (с интервалом одна-две недели) обработки пегасом, талстаром, актелликом или моспиланом. При высокой плотности вредителя растения обрабатывают еженедельно, чередуя препараты с целью предотвращения развития резистентности.

**Биологические средства.** Паразиты родов *Encarsia*, *Eretmocerus* и биопрепараты на основе грибов родов *Cephalosporium*, *Metarrhizium*, *Aschersonia*, *Paecilomices*, *Verticillium* способны контролировать численности белокрылок при небольшой и средней плотности вредителей.

На томате и перце эффективны выпуски хищных клопов: макролофуса и дицифуса.

Подотряд Aphidinea (Тли). Тли – это обширная группа равнокрылых сосущих насекомых. Многообразие тлей чрезвычайно велико: лишь в пределах территории бывшего СССР их насчитывается около 800 видов. Мало отыщется растений, на которых не встречались бы эти вездесущие насекомые. Особенности питания и способность стремительно наращивать свою численность делают многих из них опасными вредителями растений, в том числе, в теплицах и оранжереях.

Начиная с ранней весны и до глубокой осени колонии разнообразных видов тлей можно встретить на многих овощных и декоративно-цветочных культурах. В подотряд входят три семейства: Thelaxidae, Pemphigidae, Aphididae. Тли – насекомые с неполным превращением, у них отсутствует стадия куколки. Размер взрослых тлей в длину не превышает 2-3,5 мм. Окраска их может быть самой различной: зеленой, сероватой, черной или почти белой.

Тли могут поселяться на всех частях растений: на корнях, на листьях, стеблях, цветках и плодах. Некоторые виды способны вызывать на растениях галлы. Многие связаны с муравьями, которые защищают их колонии от хищников и паразитов, а также переносят самок в муравейники на период зимовки.

Большинство тлей ведет малоподвижный образ жизни. С помощью своих довольно длинных ног они передвигаются на небольшие расстояния, а чаще сидят на нижней стороне листьев или сплошь покрывают молодые побеги. Своим хоботком тля прокалывает клетки кожицы листьев, молодых побегов, бутонов и высасывает из них соки. Поврежденные листья скручиваются, деформируются и частично или полностью отмирают. У плодовых деревьев и кустарников концы побегов искривляются, а при сильном повреждении прекращают рост и плохо вызревают.

Определять виды тлей довольно сложно. Порой это доступно лишь профессиональным энтомологам. Это связано с большой изменчивостью тлей в зависимости от сезона и вида кормового растения. Например, у бахчевой тли различают более 20 цветковых форм, некоторые из которых существенно различаются в скорости размножения и плодовитости.

Биология тлей весьма необычна. В отличие от других равнокрылых насекомых, для многих видов тлей характерен резко выраженный полиморфизм и сложный цикл развития, в котором чередуются девственные и обоеполые поколения, живорождение с яйцерождением. Крылатым особям свойственны миграции с одного вида кормового растения на другое.

Развитие немигрирующих, т.е. однодомных тлей, имеет некоторые биологические особенности. Осенью самка такой тли откладывает яйца черного цвета на побеги многолетних или двулетних растений. Весной из них развиваются бескрылые девственные самки-основательницы, рождающие до 50-70 личинок. Из них формируются колонии бескрылых самок. Взрослые особи второго и ряда последующих поколений также бескрылы, размножаются партеногенетически и яйцеживорождением. В дальнейшем среди летних поколений появляются крылатые девственницы,

или расселительницы, переселяющиеся на другое одноименное или родственное растение, образуя путем яйцеживорождения новую колонию. Осенью на тех же растениях формируется уже обоеполое поколение – самцы и яйцекладущие самки, которые откладывают зимующие яйца.

Другую биологическую группу образуют мигрирующие, или разнодомные тли. На первичном растении-хозяине самки откладывают оплодотворенные зимующие яйца, из которых весной отрождаются основательницы. Далее последовательно развивается несколько поколений самок, дающих потомство партеногенетически. Последнее из таких поколений состоит из крылатых мигрантов, которые переселяются на вторичное растение; на нём возникает ряд летних поколений девственниц-переселенцев. Затем осенью здесь появляются крылатые самки-полоноски, которые возвращаются на первичные растения, где они образуют обоеполое поколение. Цикл завершается откладкой оплодотворенных яиц. По такому циклу развивается бобовая тля *Aphia fabae*.

Особую группу образуют те мигрирующие тли, у которых выпал первичный хозяин, и их развитие протекает исключительно на вторичных растениях, т.е. девственным путем. Такие тли получили название неполноциклов. К их числу относится большинство видов, вредящих растениям в закрытом грунте: оранжерейная тля *Neomyzus circumflexus* (*Aphididae*), зеленая персиковая тля *Myzodes persicae*, бахчевая *Aphis gossypii*, бобовая *Aphia fabae* и многие другие тли (Бей-Биенко, 1966).

Интенсивно высасывая из растительной ткани соки, тли сильно угнетают растения. Нередко это приводит к снижению их жизнеспособности, а иногда к гибели. В процессе питания тли выделяют сахаристые вещества – падь, на которой поселяются "сажистые" грибы. Покрывая поверхность листьев сплошным черным слоем, они снижают интенсивность фотосинтеза. А появление "черни" на плодах и цветках заметно ухудшает товарные качества продукции.

Борьба с тлями всегда имела большое практическое значение, особенно в закрытом грунте. Она требует значительных материальных затрат, но и при этом не всегда обеспечивает желаемый результат.

**Агротехнические приемы** – это уничтожение тлей и побочных растений, на которых они могут размножаться. В некоторых случаях для вылова крылатых самок тлей и для слежения за временем появления тли используют желтые клеевые ловушки.

**Химические средства.** В настоящее время такие препараты как актеллик, карбофос, арриво, цимбуш стали недостаточно эффективны. Препараты нового поколения: пегас и фитоверм способны сдерживать численность тлей при довольно высоких нормах применения и при небольшой плотности заселения растений. Они щадят полезную энтомофауну и малотоксичны для людей.

Наиболее эффективен специфический афицид хостакик, обладающий системным действием и высокой токсичностью в первые сутки после

применения. Препарат малотоксичен для пчел и энтомофагов, эффективен в плотных очагах тлей и в густых посадках растений.

**Биологические средства.** Для защиты растений от тлей рекомендованы хищные и паразитические энтомофаги (афидофаги). В плотные очаги колонизируют личинок хищников: златоглазок, коровок, галлиц.

Микробиологические препараты против тлей редко используют, хотя есть сообщения об успешном применении препаратов на основе *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana* и т.д.

Представители подотряда Cicadinea (Цикадовые) семейства Cicadellidae (цикадки) – мелкие и средней величины насекомые в наших условиях встречаются не часто.

Подотряд Coccinea (Кокциды, или червецы и щитовки) кокцидов включает представителей различных семейств: червецов, войлочников, кермесов, подушечниц, ложнощитовок и собственно щитовок. Среди многочисленных вредителей растений они являются едва ли не самыми "коварными". "Коварство" кокцидов заключается в том, что они малозаметны и трудноразличимы, чрезвычайно легко распространяются не только от растения к растению, но и с одного континента на другой, прекрасно защищены от внешних факторов, в т.ч. и от химических средств борьбы, но при этом способны быстро погубить растение, на котором развиваются.

В отличие от тлей большинство кокцид имеет в году всего лишь 1-2 поколения. Самки и самцы в пределах одного вида внешне сильно различаются друг на друга. Самки неподвижны и совершенно не похожи на привычных нам других насекомых – они большей частью покрыты различными восковыми выделениями и напоминают чешуйки разной формы, небольшие наросты-бугорки (щитовки и ложнощитовки) или комочки ваты (червецы, войлочники). Их удастся обнаружить на молодых стволах, побегах, ветвях, корнях, а иногда на листьях и плодах лишь при внимательном осмотре растений. Самцы имеют совершенно иной – типичный для насекомых облик и строение. Это мельчайшие "комарики" с парой крыльев, нормально развитыми ногами и усиками. Размер их тела порой в 50-100 раз меньше самок. Обнаружить их очень трудно, а различить до вида "по зубам" даже не каждому энтомологу. Потому определение кокцид ведется по самкам.

У значительной части этих вредителей самка откладывает яйца под собственное брюшко, защищая их своим покровом даже после собственной смерти. Выходящих из яиц личинок I возраста называют "бродяжками". Это, по существу, единственная уязвимая для средств защиты растений стадия развития вредителя. Но она, одновременно – и наиболее опасна для растениеводов, поскольку именно "бродяжки", практически не различимые невооруженным глазом и обладающие цепкими ногами, легче всего разносятся от одного растения к другому, из одной теплицы в другую. В течение первых 2-3 дней жизни, а иногда через несколько часов после отрождения, личинки прикрепляются к кормовому растению и начинают

высасывать из него соки. С началом питания они утрачивают подвижность. Личинки самок превращаются во взрослое насекомое после 2 или 3 линек и продолжают питаться на прежнем месте. А из части личинок образуются самцы, которые покидают вскормившее их растение. Таким образом, питаются, а значит и вредят, только личинки и самки.

Кокцидам свойственно и партеногенетическое (бесполое) размножение, когда самки откладывают неоплодотворенные яйца. Самцы же появляются далеко не всегда – лишь при половом размножении.

Среди кокцид много завезенных экзотических форм. Характер повреждения зависит от места и плотности заселения растения вредителем. При высокой численности насекомых происходит отмирание сокопроводящей части коры и как следствие – усыхание отдельных ветвей и целых растений. Многие червецы и щитовки являются причиной опадания листьев вечнозеленых растений. Прокалывая растительные ткани, некоторые из них вызывают изменение цвета вокруг точки сосания.

Не следует забывать, что далеко не все еще вредные червецы щитовки – губители растений на далеких континентах, попали в Европу и Россию. Следует всячески остерегаться случайного заноса новых непрошенных гостей со срезкой или укорененными растениями.

Для того, чтобы предотвратить проникновение или занос "бродяжек" важно знать фенологию вида, т.е. сроки их появления. Приятно, что особую опасность представляют самки, приступившие к откладке яиц.

Наиболее уязвимы для обработок пестицидами контактного действия именно бродяжки. Но слишком уж короток этот период далеко не всегда удается его уловить. Когда защищенные щитками или восковым налетом кокциды интенсивно питаются, погубить их могут лишь пестициды системного действия, т.е. те, которые при обработке проникают внутрь растения, в его сокопроводящую систему и таким образом воздействуют на сосущее насекомое через его корм. Против всех кокцид применяют актеллик, карбофос, амбуш, хостквик.

Агротехнические меры борьбы с кокцидами должны быть направлены на предупреждение проникновения вредителей в закрытый грунт. Необходимо соблюдение правил внешнего и внутрихозяйственного карантина.

В оранжереях и теплицах при промышленном выращивании растений против ряда кокцид могут быть с успехом применены биологические средства – прежде всего паразитические и хищные насекомые. Против подушечниц и червецов эффективна коровка криптолемус (*Cryptolaemus montrouzieri*) (выпускают ее в соотношении одна особь на 50 взрослых особей вредителя).

Основной вредитель томата из этого подотряда – приморский мучнистый червец *Paudococcus affinis* (*Pseudococcidae*).

### **Практические занятия по теме главы:**

## **Занятие 1 (1). Методы выявления вредителей**

### **Цели занятия:**

1. изучить методы выявления вредителей;
2. научиться определять момент необходимости мер борьбы против вредителей овощных растений.

### **Задание:**

1. изучить и законспектировать методы выявления вредителей.

### **Вводные пояснения**

Прежде, чем приступать к мероприятиям по ограничению численности вредителя, выявленного на тепличной или оранжерейной культуре, вид должен быть идентифицирован. Затем, основываясь на знании его биологии, следует установить, представляет ли он реальную опасность для возделываемой культуры. Очень часто истребительные мероприятия начинают, обнаружив лишь несколько особей тли, белокрылки, щитовки. Но борьба может и не понадобиться: численность вредителя до сбора урожая не успеет достичь опасного уровня. Бывают и противоположные случаи, когда к борьбе приступают слишком поздно, тогда как лучшее время для ее начала упущено, и ущерб уже неотвратим. Принимать решение об использовании пестицидов или других мер борьбы следует лишь после того, как получены объективные свидетельства неизбежности экономически значимых потерь от появившегося вредителя.

Определение термина «вредитель» может быть очень субъективным и основываться на различных критериях. В самом широком и общепринятом смысле вредителем растений называют любой живой организм, способный причинить вред или нанести ущерб возделываемому человеком растению.

Если вредитель является переносчиком опасных заболеваний, то причиняемый им вред не зависит от его численности. В этом случае не говорят о пороге вредоносности. Если вредитель повреждает те или иные органы растения, или продукты его жизнедеятельности ухудшают товарные качества продукции, то тогда вредоносность прямо пропорциональна его численности на растении (т.е. плотности популяции). В этом случае защитные мероприятия проводят при достижении определенной (пороговой) плотности вредителя (порог вредоносности). Порог вредоносности – это не постоянная величина, т.к. она связана со стоимостью защитных мероприятий и стоимостью защищаемого урожая.

Очень важно знать этот экономический порог и не дать вредителю достичь его. Иначе – потери неизбежны. Следовательно, меры по ограничению численности (или снижению плотности популяции) надо начинать до момента, когда еще существует возможность предотвратить потери. Но и не намного раньше – ведь порогового уровня популяция может и не достичь (либо культура будет убрана, либо изменится в неблагоприятную для вредителя сторону условия выращивания и т.д.). В

первом случае потерь урожая (или снижения качества продукции) не избежать, во втором – затраты на борьбу окажутся напрасными.

К сожалению, даже для одной культуры и для одного вредителя не существуют единые для всех регионов и условий экономические пороги вредоносности: столь велико многообразие условий выращивания растений. Определение порогового уровня – больше искусство, чем наука. К тому же не следует забывать, что обычно речь идет не об одном, а о комплексе вредителей. Лишь многолетний опыт позволяет агроному по защите растений точно устанавливать тот момент, когда следует начинать борьбу. Но определенные ориентиры все же имеются; их можно найти в специальной литературе.

Для того, чтобы вовремя обнаружить вредителя и не упустить оптимального срока, когда против него следует начинать борьбу, в теплицах постоянно осуществляют фитосанитарный контроль. Он ведется на протяжении всего периода выращивания культуры: с момента высадки рассады (или посева семян) вплоть до уборки из теплицы растительных остатков.

Простейшая форма такого контроля – периодический визуальный осмотр растений. Однако существуют также различные инструментальные методы выявления и учета вредных организмов. При этом могут быть использованы разного рода ловушки: почвенные, клеевые разного цвета, водные, электросветовые, феромонные. Часто ловушки позволяют обнаружить насекомых задолго до того, как их присутствие в теплице станет очевидным.

Феромонные ловушки можно использовать для выявления чешуекрылых, жесткокрылых, некоторых кокцид. Клейкие цветочные ловушки позволяют выявить белокрылок, трипсов, тлей и мух. Насекомых отлавливают и в водные ловушки, представляющие собой плоские, окрашенные в желтый цвет с налитой в них водой. В почвенные ловушки попадают медведки, щелкуны, подгрызающие совки. На ловчие растения отлавливают нематод.

Для объективной оценки динамики численности вредителя целесообразно выделить постоянные участки теплицы. Например, в крупноблочной теплице (площадь 1 га и более) достаточно провести все учеты в пролётах №5 справа от входа в теплицу, далее в №14 – слева от дорожки и в №23 – справа от дорожки. В ангарных теплицах (площадь 1000 м<sup>2</sup>) достаточно выбрать по 2-3 грядки справа и слева от дорожки.

Для учета количества пораженных листьев и числа вредителей на них выбирают произвольно на каждой делянке по несколько растений, на каждом из которых подсчитывают общее число листьев, а среди них долю пораженных, затем подсчитывают количество вредителей на них или дают балльную оценку пораженности растения или листа.

Зная требования вредителя к температуре и относительной влажности воздуха, можно заранее довольно точно рассчитать время достижения им пороговой численности или появления той или иной стадии развития, с тем чтобы заранее подготовиться к истребительным мероприятиям.

Вредителей разных видов и с разных растений собирают в отдельные пробирки. В каждую пробирку помещают этикетку со сделанной карандашом записью, в которой указывают: дату сбора и место; название культуры (лучше – с указанием сорта и части растения, с которой взята проба); имя сборщика. Этикетку следует помещать в пробирку так, чтобы ее можно было легко прочитать, не извлекая. При пересылке на определение отдельных пробирок пробки следует залить воском.

Основные признаки повреждений каждым вредителем указаны при описании видов. Чаще именно такие признаки, а не сами вредители первыми обнаруживаются при обследованиях.

### **Выявление клещей**

Растительноядных клещей в закрытом грунте выявляют по повреждениям растений: изменению цвета, деформации листьев, усыханию отдельных листьев, наличию паутины. Сосущие клещи оставляют точечные повреждения, которые хорошо заметны на верхней стороне листьев. Со временем поврежденные зоны желтеют. Клещи с грызущим ротовым аппаратом оставляют в листьях множество мелких отверстий неправильной формы.

Паутинных клещей можно достаточно хорошо различать с помощью лупы с 2-кратным увеличением. Для обнаружения эриофид (четырёхногих клещей) необходимо иметь лупу с 20-кратным увеличением, либо рассматривать пробы в лабораторных условиях под бинокулярным микроскопом. При помощи лупы проводят предварительное определение клещей; детальное их изучение и определение видовой принадлежности удается провести только в лаборатории. Для этого необходимо изготовить препарат, расположив в нем клещей строго определенным образом.

Как правило, клещей фиксируют в постоянных препаратах с использованием предметных и покровных стекол и модифицированных сред Фора-Берлезе. Одна из самых популярных сред для монтировки растительноядных клещей – среда Гойера. Ее состав: 50 мл дистиллированной воды, 30 мл гуммиарабика (или его заменителя – растительных смол-камедей), 200 мл хлоралгидрата, 20 мл глицерина, 1 г йодистого калия, 2 г кристаллического йода. Клещей помещают в каплю среды на предметном стекле и накрывают покровным стеклом. Препарат подогревают до появления пузырьков под покровным стеклом. Подогрев способствует просветлению и распрямлению объектов. Затем препараты должны просушиться в сушильном шкафу 24 часа при температуре 40-45°C. После чего покровные стёкла окаймляют лаком. Препараты следует правильно и понятно маркировать.

### **Выявление сосущих насекомых**

С целью обнаружения и учета вредителей можно использовать клеевые ловушки, представляющие собой вертикально расположенные листы пленки

или бумаги, покрытые клеем. Они могут быть белыми, желтыми или синими. Необходимо учесть, что для целей идентификации насекомые, пойманные в клеевые ловушки, мало пригодны.

Очень облегчают выявление сосущих насекомых муравьи, которые питаются выделяемой ими падью. Особенно активно они посещают колонии тлей и червецов. Муравьи обнаруживают первые появляющиеся колонии, которые при обследовании обычно пропускаются. Концентрация этих подвижных хорошо заметных насекомых на побегах, ветвях и листьях служит первым сигналом, предупреждающим о появлении на растении вредителей.

Нахождению тлей, белокрылок, червецов и щитовок способствуют сажистые грибы, которые развиваются на сахаристых выделениях насекомых. Чернь покрывает стволы, ветви, листья и плоды и хорошо видна.

Насекомых, обнаруженных при визуальном осмотре растений, собирают мягкой кисточкой, смоченной спиртом, в небольшую пробирку с 96° этиловым спиртом. Виды с мягкими наружными покровами собирают в пробирки с 70°-ным спиртом, закрывая их пробками. Для фиксации насекомых пригодны также растворы, составленные из спирта более низкой концентрации, глицерина и ледяной уксусной кислоты в соотношении, соответственно: 10:1:1 (при 60°-ном спирте). Насекомыми заполняют не более четверти пробирки, затем дополняют ее фиксирующей жидкостью, закрывают смоченной ею же ватной пробкой и помещают в банку с фиксирующей жидкостью, которую плотно закрывают.

### **Выявление трипсов**

При высокой численности этих насекомых легко выявить визуально, осматривая листья и цветки растений. При этом следует учитывать, что они предпочитают наиболее освещенные участки, собираясь на цветках и листьях. Извлечь трипсов из почек и бутонов бывает трудно. Для этого их приходится интенсивно отряхивать, ударяя о поверхность стола, на которую предварительно выстилают белую бумагу или материю.

Насекомых выбирают кисточкой, смоченной глицерином или водой, и помещают в пробирки с 70°-ным спиртом. Формалин для хранения материала применять не рекомендуется.

Для выявления и учета западного цветочного трипса в каждой теплице раз в неделю просматривают не менее 50 листьев. Заселенность растений можно установить по специфическим симптомам. На верхней стороне листьев, в местах питания появляются углубления или штрихи. Повреждения в виде серебристых штрихов при нарастании численности сопровождаются появлением некрозов – подсыхающих участков листа. При массовом размножении их края склеиваются сахаристыми выделениями, что вызывает деформацию цветков при распускании.

Для раннего выявления трипсов можно использовать высокочувствительные растения-индикаторы, например, петунию. На них признаки повреждений особенно заметны и проявляются уже при низком уровне численности. О местах скопления трипсов судят и по россыпям на

листьях мелких удлинённых экскрементов зеленого или черного цвета, особенно хорошо видных на фоне высохших участков листа, где питались личинки (у паутиных клещей экскременты имеют вид мелких черных гранул).

Для раннего обнаружения трипсов и контроля за динамикой их численности используют также клеевые ловушки синего цвета. Если в клей добавить какой-то аттрактант, например, эвгенол или гераниол, ловушки будут привлекать в 2-6 раз больше трипсов. Обычно принятый размер ловушек для учета численности трипса – 12,5×25 или 25×50 см. Осматривают их возможно чаще, но не реже одного раза в неделю.

Так же как и других мелких сосущих насекомых, трипсов удается отлавливать в окрашенные в привлекающие цвета плошки, наполненные 10%-ным раствором поваренной соли. Попадающих туда насекомых следует переносить в спирт.

Из части собранного материала изготавливают микроскопические препараты. Для этого насекомое переносят препаровальной иглой на предметное стекло в каплю абсолютного спирта на 10-15 минут, затем помещают в ксилол или вначале пропускают через гвоздичное, кедровое или эвгеноловое масло, после чего заключают в канадский бальзам.

Для изготовления препарата годится также жидкость Фора. Готовят ее следующим образом: 30г гуммиарабика растворяют в 50см<sup>3</sup> дистиллированной воды, добавляют 20 см<sup>3</sup> глицерина. Смесь в банке с притертой пробкой выдерживают в термостате при температуре 60°С до 2 суток, после чего добавляют 200г хлоралгидрата, фильтруют через стеклянную вату. Хранить приготовленную жидкость следует в темном прохладном месте. Насекомых из спирта переносят в жидкость Фора. Препараты просушивают 5-10 дней в сушильном шкафу, после чего края покровного стекла можно покрыть лаком или краской. В таком виде препарат хранится много лет. Для временных препаратов можно использовать смесь глицерина, спирта и воды в соотношении 1:2:3. При изготовлении препаратов надо следить, чтобы усики, ноги и крылья насекомых были расправлены и хорошо видны.

### **Выявление листогрызущих вредителей**

Признаки повреждения растений листогрызущими вредителями хорошо заметны и отличаются от повреждений слизнями. Листья, цветки и плоды имеют грубые погрызы, усеянные вокруг большим количеством экскрементов; при сильном заражении гусеницы скелетируют листья и повреждают молодые побеги.

Подгрызающие гусеницы вредят в основном в темное время суток, подгрызая стебли и черешки листьев.

Листья, поврежденные гусеницами листоверток, свернуты в трубочку и скреплены паутиной. Гусеницы живут внутри таких гнезд, поедая листья, цветки и повреждая почки.

Личинки и жуки-листоеды, как правило, оставляют менее грубые

погрызы, хотя при высокой численности также могут скелетировать листья.

Учет количества гусениц провести трудно в связи с тем, что большинство видов ведет скрытный образ жизни (в почве, в стеблях, в плодах). Учет бабочек с помощью световых и феромонных ловушек позволяет определить сроки массового лета вредителей.

### **Выявление нематод**

Корневых нематод обнаруживают при регулярном осмотре растений и при их пересадке. Чаще всего пораженные растения отстают в росте, имеют признаки хлороза, увядающие листья. На зараженность галловыми нематодами указывает наличие на корнях выкопанных растений галлов.

Для определения вида галловой нематоды используются взрослые самки, находящиеся в состоянии активной откладки яиц или заканчивающие её.

Для постановки точного диагноза необходимо исследовать образцы корней в лаборатории с использованием микроскопа. Галловых нематод лучше определять по самкам, выделенным из галлов.

Некоторые виды, повреждающие корневую систему, можно выявить биологическим методом. Для этого наклюнувшиеся семена огурцов сажают в вазоны с растениями, проверяемыми на зараженность нематодами. Корневую систему укоренившихся растений осматривают через 5-6 недель. Чтобы извлечь нематод, пораженные участки растения расщепляют на мелкие части в небольшом количестве воды. При этом нематоды покидают растения и переходят в воду.

Активных нематод выделяют из растений и из почвы так называемым вороночным методом. На конец стеклянной воронки надевают отрезок трубки с зажимом на свободном конце. Внутрь воронки вставляют металлическую сетку. На сетку помещают образец почвы или растения, воронку заполняют водой комнатной температуры и оставляют на 6-12 часов. Вышедшие из образца нематоды скапливаются у зажима.

Для визуального определения степени зараженности корневой системы галловыми нематодами удобна пятибалльная система оценки. На каждый балл приходится соответствующий ему процент поражения корневой системы у одного растения, кроме нулевого, который означает, что заражение нематодой отсутствует. 1-й балл предполагает, что до 25% корневой системы одного растения поражено нематодой, 2-й балл – до 50%, третий – до 75% и 4-й – до 100%.

На практике может быть поражена только небольшая часть корневой системы, причем очень сильно, вплоть до разрушения одной части корня, а другая оставаться не пораженной или иметь уровень заражения не выше 1-го балла. На резистентных сортах томатов в результате локальной потери устойчивости на небольшом участке корня часто наблюдается несколько (2-4) крупных галлов в различных частях корня, а 90% корневой системы свободно от заражения. В случае, когда возникают сомнения, к какому баллу следует отнести пораженный корень, рекомендуется мысленно завышать степень поражения на 0,5 балла в сторону большего значения. Это

необходимо еще и потому, что при удалении растительных остатков корни выдергиваются, часть галлов остается в грунте и не участвует в оценке.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какие биологические объекты следует считать вредителями?
2. Какие методы и способы следует использовать для своевременного выявления вредителей?
3. Когда необходимо начинать борьбу с вредителями?
4. Что представляет собой экономический порог вредоносности?

### **Занятие 2 (2). Нематоды**

#### **Цель занятия:**

1. изучить морфологию нематод.

#### **Задания:**

1. ознакомиться с морфологическим строением вредителей класса Нематоды;
2. зарисовать морфологическое строение нематод.

#### **Вводные пояснения**

Представители класса нематод, относящегося к типу круглых червей, освоили, вероятно, все среды обитания, но практическое значение среди них имеют паразиты растений, животных и человека. Свободноживущие формы (морские, пресноводные и почвенные) отличаются микроскопическими размерами и включают пантофагов, хищников, сапрофагов и др. Столь же мелкие фитопаразиты связаны с растениями, главным образом с высшими. Зоопаразиты бывают и мелкими, и очень крупными (до 1 м).

Нематоды отличаются от более примитивных плоских червей наличием сквозного кишечника, червеобразным и круглым в сечении телом, облеченным в жесткую кутикулу (рис. 1).

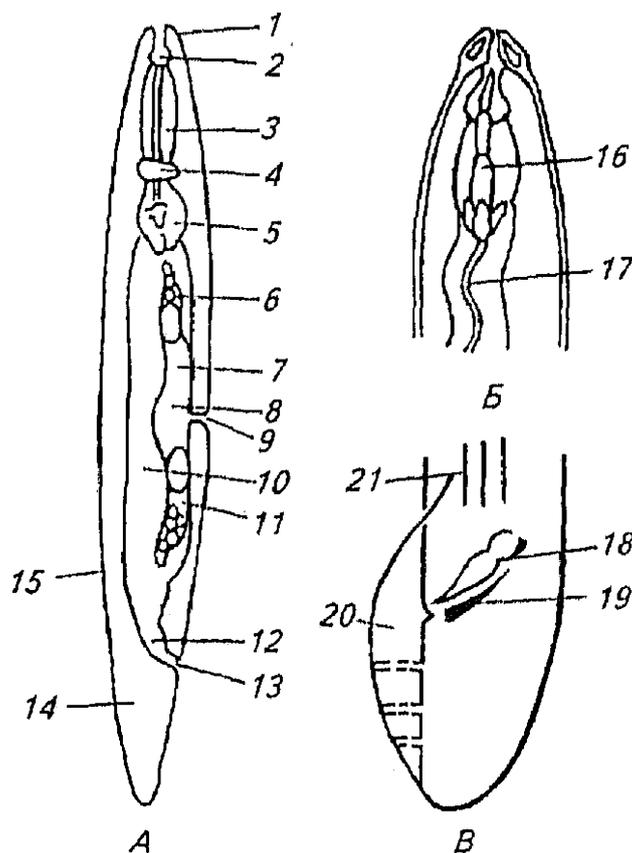


Рисунок 1. Нематода:

- A* – план строения; *Б* – головной конец тела; *В* – хвостовой отдел самца;  
 1 – головные папиллы; 2 – стома; 3 – передняя часть передней кишки;  
 4 – нервное кольцо; 5 – задняя часть передней кишки; 6 – передний яичник;  
 7 – передний яйцевод; 8 – матка; 9 – вульва; 10 – средняя кишка; 11 – задняя половая  
 трубка; 12 – задняя кишка; 13 – анус; 14 – первичная полость тела;  
 15 – кожно-мускульный мешок; 16 – стилет; 17 – передняя кишка;  
 18 – спикулы; 19 – рулек; 20 – бурса; 21 – боковое поле

Секретирующая ее гиподерма объединяется с подстилающими тяжами мышц в кожно-мускульный мешок, ограничивающий первичную полость тела, заполненную жидкостью. Наряду с поддержанием внутреннего давления и упругости тела эта жидкость выполняет транспортные и запасную функцию. Ротовое отверстие расположено на переднем конце тела, а анальное – на вентральной стороне. Пищеварительная система образована передней, средней и задней кишками и пищеводными железами. Нервная система оформлена в 10-12 продольных стволов, связанных с окологлоточным кольцом. Органы чувств включают хеморецепторы, осязательные бугорки и щетинки в головной части тела, реже – примитивные фоторецепторы и одноклеточные хвостовые железы – фазмиды. У самцов половое и анальное отверстия открываются в клоаку. Половая система самок с трубчатыми гонадами без желточников заканчивается вульвой. Личинки нематод, как и взрослые формы, лишены ресничек и при переходе от стадии к стадии совершают линьки. Всего у нематод 5 стадий и 4 линьки.

В классе нематод два подкласса (афазмидиевые и фазмидиевые) с тремя десятками отрядов. Число описанных видов достигает 20000.

Объектом внешнего и внутреннего карантина Российской Федерации является золотистая картофельная нематода. В условиях закрытого грунта, она способна паразитировать на томатах. Сильно заражённые кусты гибнут задолго до уборки урожая, совсем не образуя или образуя очень мелкие плоды.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какие органы растений чаще всего поражают нематоды? В каких из них может быть наиболее высока концентрация галловых нематод?
2. Сколько стадий развития наблюдается у нематод?

## **Глава 2. Вредители томата класса Насекомые**

### **2.1. Классификация насекомых – вредителей томата**

Класс насекомые (*Insecta*) таксономически подразделяется на несколько отрядов и подотрядов. Томатам вредят представители отрядов: *Collembola* (ногохвостки, подуры, или коллемболы), прямокрылых (*Orthoptera*), кожистокрылых или ухвертки (*Dermaptera*), равнокрылых (*Homoptera*), полужесткокрылых или клопов (*Hemiptera*), бахромчатокрылые, пузыреногие, или трипсы (*Thysanoptera*), жесткокрылые, или жуки (*Coleoptera*), чешуекрылых или бабочки (*Lepidoptera*), двукрылых (*Diptera*).

### **2.2. Отряд коллемболы *Collembola* (ногохвостки, подуры)**

Очень мелкие (0,5-5,0, реже до 10 мм) нежные бескрылые насекомые, покрытые мелкими волосками или чешуйками. Обитают в почве и на её поверхности под опавшими листьями, среди комочков. Развиваются во влажном субстрате и чаще концентрируются на достаточно увлажненных участках, предпочитая компост или удобренную навозом землю. С навозом и компостом чаще всего они и заносятся в теплицы.

У большинства видов на конце брюшка снизу расположен вильчатый придаток, при помощи которого ногохвостки могут прыгать. Ротовые органы грызущие. Личинка похожа на взрослое насекомое.

Самки откладывают яйца в почву. Зимовка возможна на всех стадиях развития. В теплицах за сезон может развиваться до 10 последовательных поколений. Многоядны. Питаются разлагающимися остатками растительного (реже – животного) происхождения, гифами грибов, бактериями и водорослями. Некоторые виды, обитающие на поверхности, питаются пылью и живыми тканями растений. У последних ногохвостки повреждают главным образом подземные части (клубни, корневища, корни, луковицы), прорастающие семена и всходы. Иногда поедают листья, плотно прилегающие к почве.

Наибольшую угрозу представляют весной. На семядольных листьях всходов, на развитых листьях, на стебельках, иногда на корнях выгрызают небольшие отверстия, похожие на язвочки. Повреждаемые подземные части вслед за этим подвергаются бактериальному разложению, что еще более ослабляет растения.

Особенно вредоносны ногохвостки во влажные и холодные периоды, когда рост растений замедляется. При постоянной высокой влажности и периодически повторяющихся посадках могут наносить в теплицах значительный вред овощным и декоративным культурам. Различать семейства неспециалисту сложно. Наибольший вред растениям в закрытом грунте наносят представители семейств *Onychiuridae*, *Hypogastruridae* и *Sminthuridae*.

Томаты наиболее часто повреждает *Onychiurus armatus* Iullh. (*Onychiuridae*) – белая ногохвостка, или подура, относящаяся к первому из названных семейств. Тело белой ногохвостки удлинённой формы, цилиндрическое длиной 1,0-2,0 мм. Прыгательная вилка отсутствует. На конце брюшка находится ее рудимент – 2 загнутых вверх шипика. Усики и ноги короткие. Обитает на поверхности почвы, на стеллажах и в цветочных горшках (в том числе и комнатных условиях) с различными растениями. Появляется обычно в большом количестве весной.

### 2.3. Отряд прямокрылые *Orthoptera*

Основной вред растениям томата наносят насекомые двух семейств: настоящие сверчки *Gryllidae* и медведки *Gryllotalpidae*.

**Сверчки**, средней величины или крупные насекомые. Голова округлая, ротовые органы направлены вниз. Переднеспинка квадратная или поперечная. У одних представителей надкрылья и крылья развиты хорошо, у других укорочены или полностью отсутствуют. Живут на поверхности почвы, в укрытиях и норках.

Типичным представителем этого семейства является *Gryllus* (= *Acheta*) *domesticus* L. – домовый, или домашний сверчок.

**Морфология.** Взрослые сверчки до 3 см длины черного или коричневого цвета, с длинными церками; у самок хорошо заметный (до 15 мм) яйцеклад. Голова округлая. Ротовые органы направлены вниз. Между усиками на лбу обычно дугообразная, темная полоса. Надкрылья самцов с 3-5 косыми жилками, представляющими собой орган стрекотания. С его помощью самцы исполняют свои "песни".

**Статус и распространение.** В открытом грунте незначительно вредит на юге. В основном обитает в отапливаемых помещениях. распространён по всей европейской части, в Крыму, на Кавказе, в Южной Сибири. В домах и постройках; предпочитает теплые помещения. Личинки и взрослые особи здесь незначительно вредят пищевым запасам. В парниках, теплицах и оранжереях распространён повсеместно.

**Образ жизни.** Питаются по ночам. Гнезда как такового сверчки не устраивают; но проделывают в почве ходы. Яйца (до 2000) самка обычно

после обильного полива откладывает в почву с помощью яйцеклада. В каждой кладке до 30 яиц. В зависимости от температуры выход личинок происходит через 10-20 дней. Нимфы имеют до 12 возрастов и развиваются до двух месяцев. Продолжительность жизни взрослых насекомых как правило не превышает 3 месяцев.

**Медведки** – крупные насекомые с хорошо развитыми надкрыльями и крыльями. Ротовые органы направлены вперед. Усики довольно короткие, лишь немного заходят за переднеспинку. Передние ноги копательные. Яйцеклад отсутствует. Самцы и самки внешне с трудом отличимы по жилкованию крыльев. Делают норки в земле, где преимущественно и живут.

Основной вред в теплицах наносит – обыкновенная медведка *Gryllotalpa gryllotalpa* L.

**Вредоносность и признаки повреждений.** О том, что появилась медведка, можно судить по извилистым рыхлым земляным валикам и отверстиям в почве. У самой ее поверхности вредитель проделывает горизонтальные ходы. Обыкновенно медведка питается всеми органами растений. Личинки и взрослые сильно вредят в парниках и теплицах, выгрызая высеянные семена, повреждая и перегрызая подземные части растений (корни, клубни), а иногда объедая всходы и молодые растения. Мощным ротовым аппаратом насекомое частично, а иногда и полностью перегрызает корни, и растение погибает – если его потянуть, оно легко вытягивается из земли. Перегрызенные молодые растения вредитель иногда втягивает в норки.

**Образ жизни.** Взрослая медведка и ее личинки ведут подземный образ жизни. Очень редко они выходят на поверхность. Предпочитает влажные, богатые органикой почвы. В вечернее и ночное время могут совершать перелеты. Весной самка откладывает овальные, желтоватые яйца кучками по 150-300 штук в особое гнездо в почве на глубине 1-20 см. На 10-15-й день отрождаются личинки (нимфы). В первом возрасте их выкармливает самка, затем они питаются самостоятельно. Всего бывает 9-11 нимфальных возрастов. Откладка яиц растянута до осени, так что перезимовавшие личинки разных возрастов заканчивают свое развитие в разные сроки. До осени они питаются, передвигаясь в почве. Здесь же личинки и взрослые особи зимуют. Зимовавшие личинки заканчивают развитие весной следующего года. Таким образом, весь цикл развития медведки продолжается 13-14 месяцев. В теплых парниках медведка пробуждается при температуре 12-15° и начинает питаться в середине февраля-конце марта.

#### **2.4. Отряд кожистокрылых или ухвертки *Dermaptera***

Семейство *Forficulidae* – ухвертки своеобразные насекомые с удлинённым телом и двумя клещевидными придатками на конце брюшка, которые являются органами защиты и нападения. Эти "клещи", которые сильнее развиты у самцов, чем у самок, хорошо отличают ухверток от всех остальных насекомых. Передние крылья у них очень жесткие, короткие и

лишены жилкования, нижние крылья перепончатые. В спокойном состоянии они складываются в три раза. Ротовой аппарат грызущего типа.

Будучи потревожены или схвачены, они загибают задний конец тела вверх и стараются ущипнуть своими клещами. Это, однако, для человека почти нечувствительно. У нас встречаются два трудноразличимых вида: уховертка обыкновенная (*Forficula auricularia*) и уховертка огородная (*F. Tomis* Kol.).

## 2.5. Отряд (хоботных) равнокрылых *Homoptera*

Внешне разнообразные насекомые, обычно мелкие (тли, листоблошки, кокциды, алейродиды и часть цикадовых). Превращение неполное – отсутствует стадия настоящей куколки. Все представители отряда относятся к растительноядным сосущим насекомым. Многие из них – опасные вредители растений. Питаясь клеточным соком растений, они ослабляют их, могут вызывать усыхание листьев. Нередко растения при этом погибают. В процессе питания потребляют больше растительного сока, чем им требуется. Избыток углеводов выделяется в виде сладких экскретов – медвяной росы, иногда обильно покрывающей растения и почву под ними. На ней поселяются сапрофитные сажистые грибы. Растения при этом приобретают черный цвет, становятся липкими. Медвяная роса и чернь нарушают нормальное дыхание растений, снижают декоративность и товарные качества продукции. Некоторые виды насекомых являются переносчиками вирусных и других заболеваний растений.

Подотряд *Aleyrodinea* (Алейродиды, или белокрылки), семейство *Aleyrodidae* – белокрылки – мелкие (менее 2 мм) сосущие насекомые, напоминающие микроскопических молей. Крылья и тело взрослых особей покрыты мучнистой пылью, белого или желтого цвета. В покое они сложены кровлеобразно. Стоит коснуться листа, на котором расположились эти насекомые, как они тотчас же вспархивают, перелетают на соседние растения и вновь прячутся на нижней стороне листьев. Самки предпочитают молодые листья, где и откладывают основную массу яиц, прикрепляя их группами по 5-20 штук к нижней поверхности листьев с помощью тонких стебельков. Из яиц отрождаются личинки-бродяжки, которые некоторое время способны передвигаться в поисках благоприятного места для питания. Затем они присасываются к листу и приступают к питанию его соками. Личинки постепенно растут. В четвертом возрасте тело личинки становится выпуклым, на верхней его поверхности образуется восковой налет. Под таким покровом, называемым пупарием, личинка перестает питаться. На этой стадии белокрылки наименее доступны для атаки энтомофагов и биопрепаратов и наиболее устойчивы к пестицидам. Отродившиеся через некоторое время самки живут до месяца, постоянно откладывая яйца. Зимуют белокрылки обычно на стадии пупария на опавших и старых листьях. Во второй половине лета могут расселяться на прилегающие к теплицам растения, в том числе сорняки. Однако зимой виды, вредящие тепличным растениям, вне теплиц погибают.

При массовом заселении питание личинок соками растительных тканей вызывает пожелтение и увядание листьев. Они загрязняются жидкими сахаристыми выделениями, на которых развиваются сажистые грибы. Последние закупоривают устьица, затрудняя дыхание и ослабляя растение. Цветочные растения теряют при этом декоративность.

Вредоносность белокрылок усугубляется их способностью переносить вирусные инфекции (Власов, Теплоухова, 1997). Большинство вирусных болезней тепличных культур, передаваемых ими, имеют важное экономическое значение. Например, вирус псевдожелтухи свеклы, поражающий в теплицах также огурцы, вызывает хлороз их листьев, причем в годы эпифитотий теряется до 50% урожая огурцов. Из известных видов белокрылок лишь 3 являются переносчиками вирусов. Особенно опасна в качестве переносчика вирусов табачная белокрылка. Приведем далеко не полный перечень, передаваемых ею от растения к растению вирусов: вирус желтой курчавости листьев томата, вирус желтой мозаики томата, вирус золотистой мозаики томата.

Основной вред томатам причиняют оранжерейная *Thrialeurodes vaporariorum* и табачная белокрылки *Bemisia tabaci*. Современная диагностика алейродид строится исключительно на признаках пупария.

**Меры борьбы для всех белокрылок. Агротехнические приемы.** В период между культуuroоборотами применяют всевозможные средства для уничтожения вредителей и растений, на которых могут питаться имаго или личинки белокрылок. Применяют механическую обработку и стерилизацию грунта, дезинсекцию. Имаго отлавливают с помощью желтых клеевых ловушек. Постоянно обследуют теплицы с целью раннего обнаружения белокрылок. Удаляют растения в притепличном пространстве, особенно в зонах возможной перезимовки вредителей.

**Химические средства.** При невысокой плотности вредителя достаточно эффективны двухкратные (с интервалом одна-две недели) обработки пегасом, талстаром, актелликом или моспиланом. При высокой плотности вредителя растения обрабатывают еженедельно, чередуя препараты с целью предотвращения развития резистентности.

**Биологические средства.** Паразиты родов *Encarsia*, *Eretmocerus* и биопрепараты на основе грибов родов *Cephalosporium*, *Metarrhizium*, *Aschersonia*, *Paecilomices*, *Verticillium* способны контролировать численности белокрылок при небольшой и средней плотности вредителей.

На томате и перце эффективны выпуски хищных клопов: макролофуса и дицифуса.

Подотряд Aphidinea (Тли). Тли – это обширная группа равнокрылых сосущих насекомых. Многообразие тлей чрезвычайно велико: лишь в пределах территории бывшего СССР их насчитывается около 800 видов. Мало отыщется растений, на которых не встречались бы эти вездесущие насекомые. Особенности питания и способность стремительно наращивать свою численность делают многих из них опасными вредителями растений, в том числе, в теплицах и оранжереях.

Начиная с ранней весны и до глубокой осени колонии разнообразных видов тлей можно встретить на многих овощных и декоративно-цветочных культурах. В подотряд входят три семейства: *Thelaxidae*, *Pemphigidae*, *Aphididae*. Тли – насекомые с неполным превращением, у них отсутствует стадия куколки. Размер взрослых тлей в длину не превышает 2-3,5 мм. Окраска их может быть самой различной: зеленой, сероватой, черной или почти белой.

Тли могут поселяться на всех частях растений: на корнях, на листьях, стеблях, цветках и плодах. Некоторые виды способны вызывать на растениях галлы. Многие связаны с муравьями, которые защищают их колонии от хищников и паразитов, а также переносят самок в муравейники на период зимовки.

Большинство тлей ведет малоподвижный образ жизни. С помощью своих довольно длинных ног они передвигаются на небольшие расстояния, а чаще сидят на нижней стороне листьев или сплошь покрывают молодые побеги. Своим хоботком тля прокалывает клетки кожицы листьев, молодых побегов, бутонов и высасывает из них соки. Поврежденные листья скручиваются, деформируются и частично или полностью отмирают. У плодовых деревьев и кустарников концы побегов искривляются, а при сильном повреждении прекращают рост и плохо вызревают.

Определять виды тлей довольно сложно. Порой это доступно лишь профессиональным энтомологам. Это связано с большой изменчивостью тлей в зависимости от сезона и вида кормового растения. Например, у бахчевой тли различают более 20 цветковых форм, некоторые из которых существенно различаются в скорости размножения и плодовитости.

Биология тлей весьма необычна. В отличие от других равнокрылых насекомых, для многих видов тлей характерен резко выраженный полиморфизм и сложный цикл развития, в котором чередуются девственные и обоеполые поколения, живорождение с яйцерождением. Крылатым особям свойственны миграции с одного вида кормового растения на другое.

Развитие немигрирующих, т.е. однодомных тлей, имеет некоторые биологические особенности. Осенью самка такой тли откладывает яйца черного цвета на побеги многолетних или двулетних растений. Весной из них развиваются бескрылые девственные самки-основательницы, рождающие до 50-70 личинок. Из них формируются колонии бескрылых самок. Взрослые особи второго и ряда последующих поколений также бескрылы, размножаются партеногенетически и яйцеживорождением. В дальнейшем среди летних поколений появляются крылатые девственницы, или расселительницы, переселяющиеся на другое одноименное или родственное растение, образуя путем яйцеживорождения новую колонию. Осенью на тех же растениях формируется уже обоеполое поколение – самцы и яйцекладущие самки, которые откладывают зимующие яйца.

Другую биологическую группу образуют мигрирующие, или разнодомные тли. На первичном растении-хозяине самки откладывают оплодотворенные зимующие яйца, из которых весной отрождаются основательницы. Далее последовательно развивается несколько поколений

самок, дающих потомство партеногенетически. Последнее из таких поколений состоит из крылатых мигрантов, которые переселяются на вторичное растение; на нём возникает ряд летних поколений девственниц-переселенцев. Затем осенью здесь появляются крылатые самки-полоноски, которые возвращаются на первичные растения, где они образуют обоеполое поколение. Цикл завершается откладкой оплодотворенных яиц. По такому циклу развивается бобовая тля *Aphis fabae*.

Особую группу образуют те мигрирующие тли, у которых выпал первичный хозяин, и их развитие протекает исключительно на вторичных растениях, т.е. девственным путем. Такие тли получили название неполноциклов. К их числу относится большинство видов, вредящих растениям в закрытом грунте: оранжерейная тля *Neomyzus circumflexus* (*Aphididae*), зеленая персиковая тля *Myzodes persicae*, бахчевая *Aphis gossypii*, бобовая *Aphis fabae* и многие другие тли (Бей-Биенко, 1966).

Интенсивно высасывая из растительной ткани соки, тли сильно угнетают растения. Нередко это приводит к снижению их жизнеспособности, а иногда к гибели. В процессе питания тли выделяют сахаристые вещества – падь, на которой поселяются «сажистые» грибы. Покрывая поверхность листьев сплошным черным слоем, они снижают интенсивность фотосинтеза. А появление "черни" на плодах и цветках заметно ухудшает товарные качества продукции.

Борьба с тлями всегда имела большое практическое значение, особенно в закрытом грунте. Она требует значительных материальных затрат, но и при этом не всегда обеспечивает желаемый результат.

**Агротехнические приемы** – это уничтожение тлей и побочных растений, на которых они могут размножаться. В некоторых случаях для вылова крылатых самок тлей и для слежения за временем появления тли используют желтые клеевые ловушки.

**Химические средства.** В настоящее время такие препараты как актеллик, карбофос, арриво, цимбуш стали недостаточно эффективны. Препараты нового поколения: пегас и фитоверм способны сдерживать численность тлей при довольно высоких нормах применения и при небольшой плотности заселения растений. Они щадят полезную энтомофауну и малотоксичны для людей.

Наиболее эффективен специфический афицид хостаквик, обладающий системным действием и высокой токсичностью в первые сутки после применения. Препарат малотоксичен для пчел и энтомофагов, эффективен в плотных очагах тлей и в густых посадках растений.

**Биологические средства.** Для защиты растений от тлей рекомендованы хищные и паразитические энтомофаги (афидофаги). В плотные очаги колонизируют личинок хищников: златоглазок, коровок, галлиц.

Микробиологические препараты против тлей редко используют, хотя есть сообщения об успешном применении препаратов на основе *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana* и т.д.

Подотряд Cicadinea (Цикадовые) семейство Cicadellidae (цикадки) – мелкие и средней величины насекомые. Большею частью очень подвижные, хорошо прыгающие. Личинки ведут сходный со взрослыми образ жизни. У большинства видов зимует яйцо, реже взрослые особи, иногда личинки 5-го возраста. Некоторые виды являются специфическими переносчиками вирусов – возбудителей заболеваний растений.

В закрытом грунте в основном вредит *Zygina pallidifrons* (J.Ed.) – тепличная цикадка, являющаяся широко распространенным в теплицах Европы вредителем овощных и цветочных растений. В России пока не отмечен. Вредит огурцу, томату, розе.

Желтовато-зеленая длиной около 3 мм очень активная цикадка. Повреждает молодые листья, питаясь на их нижней стороне. Высасывая из растительной ткани соки, вызывает их хлороз: появление характерной пятнистости и побеление. Сильного вреда не наносит, однако представляет проблему там, где против других насекомых активно применяются биологические средства борьбы.

**Меры борьбы.** Борьба обычно не требуется, однако в случае необходимости могут быть использованы пестициды, применяющиеся против белокрылок.

Подотряд Coccinea (Кокциды, или червецы и щитовки). Среди многочисленных вредителей растений едва ли не самыми "коварными" являются кокциды. «Коварство» их заключается в том, что они малозаметны и трудноразличимы, чрезвычайно легко распространяются не только от растения к растению, но и с одного континента на другой, прекрасно защищены от внешних факторов, в т.ч. и от химических средств борьбы, но при этом способны быстро погубить растение, на котором развиваются.

Эти насекомые относятся к тому же отряду равнокрылых, куда входят тли, белокрылки, листоблошки. Подотряд кокцидов включает представителей различных семейств: червецов, войлочников, кермесов, подушечниц, ложнощитовок и собственно щитовок.

В отличие от тлей большинство кокцид имеет в году всего лишь 1-2 поколения. Самки и самцы в пределах одного вида внешне сильно различаются друг на друга. Самки неподвижны и совершенно не похожи на привычных нам других насекомых – они большей частью покрыты различными восковыми выделениями и напоминают чешуйки разной формы, небольшие наросты-бугорки (щитовки и ложнощитовки) или комочки ваты (червецы, войлочники). Их удастся обнаружить на молодых стволах, побегах, ветвях, корнях, а иногда на листьях и плодах лишь при внимательном осмотре растений. Самцы имеют совершенно иной – типичный для насекомых облик и строение. Это мельчайшие "комарики" с парой крыльев, нормально развитыми ногами и усиками. Размер их тела порой в 50-100 раз меньше самок. Обнаружить их очень трудно, а различить до вида "по зубам" даже не каждому энтомологу. Потому определение кокцид ведется по самкам.

У значительной части этих вредителей самка откладывает яйца под собственное брюшко, защищая их своим покровом даже после собственной смерти. Выходящих из яиц личинок I возраста называют "бродяжками". Это, по существу, единственная уязвимая для средств защиты растений стадия развития вредителя. Но она, одновременно – и наиболее опасна для растениеводов, поскольку именно "бродяжки", практически не различимые невооруженным глазом и обладающие цепкими ногами, легче всего разносятся от одного растения к другому, из одной теплицы в другую. В течение первых 2-3 дней жизни, а иногда через несколько часов после отрождения, личинки прикрепляются к кормовому растению и начинают высасывать из него соки. С началом питания они утрачивают подвижность. Личинки самок превращаются во взрослое насекомое после 2 или 3 линек и продолжают питаться на прежнем месте. А из части личинок образуются самцы, которые покидают вскормившее их растение. Таким образом, питаются, а значит и вредят, только личинки и самки.

Кокцидам свойственно и партеногенетическое (бесполое) размножение, когда самки откладывают неоплодотворенные яйца. Самцы же появляются далеко не всегда – лишь при половом размножении.

Среди кокцида много завезенных экзотических форм. Характер повреждения зависит от места и плотности заселения растения вредителем. При высокой численности насекомых происходит отмирание сокопроводящей части коры и как следствие – усыхание отдельных ветвей и целых растений. Многие червецы и щитовки являются причиной опадания листьев вечнозеленых растений. Прокалывая растительные ткани, некоторые из них вызывают изменение цвета вокруг точки сосания.

Не следует забывать, что далеко не все еще вредные червецы щитовки – губители растений на далеких континентах, попали в Европу и Россию. Следует всячески остерегаться случайного заноса новых непрошенных гостей со срезкой или укорененными растениями.

Для того, чтобы предотвратить проникновение или занос "бродяжек" важно знать фенологию вида, т.е. сроки их появления. Приятно, что особую опасность представляют самки, приступившие к откладке яиц.

Наиболее уязвимы для обработок пестицидами контактного действия именно бродяжки. Но слишком уж короток этот период далеко не всегда удается его уловить. Когда защищенные щитками или восковым налетом кокциды интенсивно питаются, погубить их могут лишь пестициды системного действия, т.е. те, которые при обработке проникают внутрь растения, в его сокопроводящую систему и таким образом воздействуют на сосущее насекомое через его корм. Против всех кокцид применяют актеллик, карбофос, амбуш, хостквик.

Агротехнические меры борьбы с кокцидами должны быть направлены на предупреждение проникновения вредителей в закрытый грунт. Необходимо соблюдение правил внешнего и внутрихозяйственного карантина.

В оранжереях и теплицах при промышленном выращивании растений против ряда кокцид могут быть с успехом применены биологические средства – прежде всего паразитические и хищные насекомые. Против подушечниц и червецов эффективна коровка криптолемус (*Cryptolaemus montrouzieri*) (выпускают ее в соотношении одна особь на 50 взрослых особей вредителя). Против мягкой ложнощитовки хороший эффект дают выпуски паразитов *Encyrtus lecaniorum* (1:40) и *Coccophagus lycimm* (1:50).

Основной вредитель томата из этого подотряда – приморский мучнистый червец *Paedococcus affinis* (*Pseudococcidae*).

## **2.6. Отряд *Hemiptera* (полужесткокрылые, или клопы)**

Средней величины или мелкие (2-11 мм) клопы с мягкими покровами. Преобладают растительноядные виды, часто с узкой пищевой специализацией. Но есть много хищных видов или со смешанным, растительным и животным, питанием. Яйца откладывают в стебли и листья растений. В большинстве случаев зимуют яйца, реже взрослые клопы.

На растениях томата также вредит представитель этого отряда – садовый зеленый клоп (*Lygocoris* (= *Lygus*) *pabulinus* L.).

**Морфология.** Зеленый, блестящий, плоский, удлинённый очень подвижный клоп размером до 10 мм. Передние крылья как бы кожистые и в покое частично перекрывают друг друга. Задняя их пара перепончатая. Голени со светлыми щетинками, без черных точек. Личинки (нимфы) палевые или ярко зеленые с красными глазами, похожи на взрослых насекомых, но без крыльев и меньших размеров. Кончики усиков оранжево-красные.

**Статус и распространение.** Обычен в природе, где питается на самых разнообразных растениях: от травянистых до древесных. Залетает в теплицы. Обнаруживается здесь только после нанесения значительных повреждений. Переносит возбудителей вирусных заболеваний.

**Образ жизни.** В природе селятся на травах во влажных местах. Имаго и нимфы очень подвижны. В полевых условиях в конце лета самка откладывает на побеги и ветви яйца. Размер их достигает 1 мм, форма – банановидная, цвет – кремовый. Зимуют яйца на кустарниках вне теплиц. Выходящие весной из яиц нимфы переходят на молодые побеги или цветочные почки, где и начинают питаться. В разгар лета, залетев в теплицы, могут в массе размножиться на сладком перце и других овощных культурах. На них самки откладывают яйца уже внутрь растительной ткани.

**Меры борьбы.** Уничтожение растительных остатков и сорняков вокруг теплиц и внутри них. Обильный полив растений. Обработка пестицидами.

## Практические занятия по теме главы:

### Занятие 1 (3). Белокрылки

#### Цели занятия:

1. получить представление об особенностях пупария и видового разнообразия имаго белокрылок;
2. ознакомиться с особенностями морфологического строения белокрылок.

#### Задание:

1. рассмотреть и зарисовать (по рисункам 2 и 7) оранжерейную и табачную белокрылки.

#### Вводные пояснения

Тепличная, или оранжерейная белокрылка – *Trialeurodes vaporariorum*. Вид тропического происхождения (родом из Бразилии или юга Мексики). В Америке в качестве вредителя томатов тепличная белокрылка известна с 1870 г. Занесена на все континенты. В Европе известна давно, но статус опасного вредителя огурца и томата приобрела лишь с начала 70-х годов. Наибольшая численность отмечается вблизи тепличных комбинатов, где вредитель сохраняется в зимний период. Тепличная белокрылка известна в качестве переносчика многих вирусных инфекций.

В жизненном цикле 7 стадий: яйцо, личинки 1-го, 2-го, 3-го и 4-го возраста, нимфа, имаго.

Тело имаго светло-жёлтое, крылья белые, без пятен. Размер самки 1,1 мм, самца 0,9 мм. Ноги с сероватым оттенком.

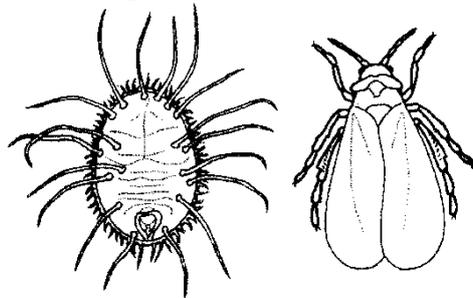


Рисунок 2. Пупарий и имаго тепличной (оранжерейной) белокрылки

Самка откладывает яйца группами, преимущественно на нижней стороне листа в верхних ярусах растений. Яйцо прикреплено к субстрату

коротким стебельком. Яйца (0,25 мм) первоначально светло-жёлтого цвета; спустя 8-9 дней (при 21°C) приобретают чёрную окраску. На листьях, лишенных волосков, яйца, как правило, располагаются в форме круга. Плодовитость во многом зависит от температуры воздуха и кормового растения и колеблется в пределах от 30 до 500 яиц.



Рисунок 3. Яйца оранжерейной белокрылки  
(фото Ахатова А.К.)

Спустя 7-10 дней из яиц выходят личинки. Несколько первых часов жизни они активно ищут место для прикрепления, после чего, присосавшись к листу, остаются неподвижными и питаются вплоть до превращения во взрослую стадию – имаго.

Только что вышедшие из яиц личинки малы (размером до 0,3 мм), имеют ноги и антенны. После того, как личинки присасываются к листу, они утрачивают конечности и приобретают вид плоских беловатых слюдянистых чешуек. В третьем возрасте личинки достигают размера 0,5 мм, в четвертом – 0,73 мм. С момента, когда на теле личинки становятся видны красные глаза будущей взрослой особи, насекомое именуется нимфой (пупарием). Нимфа зеленовато-белая, с опоясывающей её восковой лентой, с 5-8 длинными восковыми нитями на спине. Она покрыта восковым налетом, образующим по краям зеленовато-белую бахрому. Перед вылетом имаго нимфа становится объёмной из-за разрастания боковых стенок.



Рисунок 4. Личинки и нимфы оранжерейной белокрылки  
(фото Ахатова А.К.)

Сразу после вылета из пупария, взрослая белокрылка приступает к питанию и спаривается. Оплодотворенная самка откладывает яйца, из которых выходят особи обоих полов. Если спаривания не происходит, из отложенных яиц в последующем вылетают только самцы. Доля самцов возрастает только в жаркий период. Обычно соотношение полов в потомстве оплодотворенных самок приблизительно равно 1 к 1.

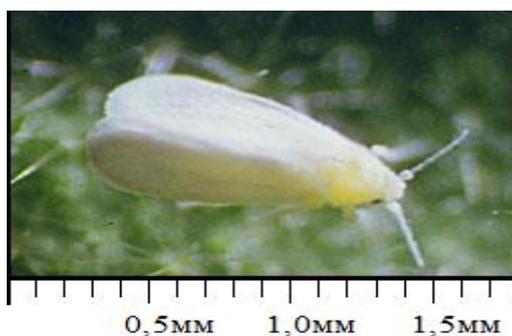


Рисунок 5. Имаго оранжерейной белокрылки (фото Ахатова А.К. в обработке автора)

Поскольку личинки нуждаются для своего роста в большом количестве аминокислот, они потребляют много растительного сока. Этот сок содержит излишек сахаров, выделяющихся в виде сладкой пади (медвяной росы), на которой развиваются сажистые грибы.



Рисунок 6. Появление сажистого гриба на верхней стороне листа огурца (фото Ахатова А.К.)

Также вредоносна табачная, или хлопковая белокрылка – *Bemisia tabaci* Gen. (рисунок 6). Внешне личинки, нимфы и имаго табачной белокрылки практически неотличимы от тепличной белокрылки. Тем не менее, эти два вида иногда удается различать как по некоторым признакам поведения, отражающимся на внешнем виде, так и по самому внешнему виду. Например, тепличная белокрылка, находясь на субстрате, держит крылья плоско над телом, табачная же белокрылка держит крылья более косо, приподняв их над телом, как тент, при этом они слегка раздвинуты и сквозь образовавшуюся щель видно желтое тело. Причем крылья тепличной белокрылки равномерно белые, тогда как у табачной наблюдается некая пятнистость и неровный окрас. У тепличной белокрылки по краям пупария расположены короткие восковые нитевидные щетинки; у табачной белокрылки они отсутствуют. Пупарий табачной белокрылки также немного сплюснут к концам.

Но для более точной идентификации, специалисты, как правило, готовят микроскопический препарат.

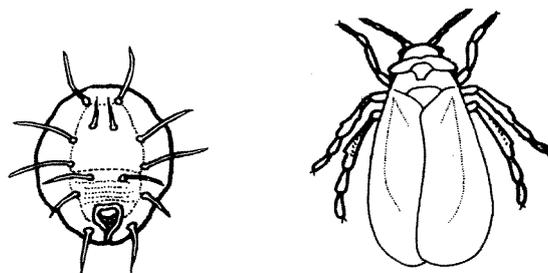


Рисунок 7. Пупарий и имаго табачной белокрылки

### Контрольные вопросы:

1. Какая отличительная особенность биологии имеется у насекомых отряда равнокрылых?
2. На каких стадиях биологического развития белокрылки представляют наиболее существенную опасность?

### Занятие 2 (4). Тли

#### Цели занятия:

1. получить представление об особенностях видового разнообразия тлей;
2. ознакомиться с особенностями морфологического строения тлей.

#### Задания:

1. изучить строение тли и биометрические данные основных вредящих видов;
2. зарисовать строение тли и описать биометрические данные бахчевой, персиковой, обыкновенной и большой картофельной тли.

### Вводные пояснения

Бахчевая, или хлопковая тля (*Aphis gossypii*) – неполноциклый вид (хотя в литературе есть сведения об обнаружении в природе полового поколения). Иногда осенью на сорняках (чаще всего пастушьей сумке), обнаруживают амфигонных самок. Зимуют взрослые бескрылые самки и личинки на диких и сорных растениях, часто под розетками прикорневых листьев остающихся в это время года зелёных сорняков и в закрытых помещениях. В массе размножается в конце весны и в первой половине лета, затем после летней депрессии численность тли вновь резко увеличивается. Тля тесно связана с муравьями, которые активно защищают её колонии от полезных насекомых-афидофагов.

Взрослые насекомые бывают бескрылые и крылатые.

Бескрылая самка яйцевидной формы, длиной от 1,0 до 2,1 мм и шириной от 0,9 до 1,5 мм. Тело матовое. Изменчива по цвету: окраска может варьировать от жёлтой до тёмно-зелёной, почти чёрной. Голова и грудь чаще чёрного цвета, но встречаются особи с тёмно-бурой окраской и даже особи, не имеющие различий в окраске головы, груди и брюшка. На голове усиковых бугров нет, лоб слегка выпуклый. Усики 6-ти члениковые, шпиг 6-

го членика усика с тремя вершинными щетинками. Длина шпика примерно равна длине 3-го членика усика. Хоботок в основании светлый, два последних членика тёмные. Ноги, 3-й и 4-й членики усиков светло-жёлтые, почти без волосков. Лапки, вершины голеней и шпик 6-го членика усика тёмные. Глаза коричнево-бурые. Трубочки цилиндрические, слегка расширены у основания, чёрного цвета. Краевые бугорки расположены на 1-ом и 7-ом тергитах брюшка и на груди. Встречаются особи с краевыми бугорками на других тергитах брюшка. Дыхальца овальной формы. Хвостик цвета тела, пальцевидный, с тремя парами боковых волосков.



Рисунок 8. Бескрылая самка и личинки бахчевой тли (фото Ахатова А.К.)

Крылатая самка: голова, грудь, основной членик, трубочки, концы голеней и лапки чёрные. Глаза коричнево-бордовые. Вершины задних бёдер - чёрно-бурые. Тазики всех ног чёрно-бурые. Хвостик бурый, пальцевидный, немного выходит за трубочки, имеет 3 пары боковых волосков. Брюшко зелёное, на вершине более темное. По бокам брюшка располагаются прямоугольные тёмно-бурые пятна.



Рисунок 9. Крылатая самка бахчевой тли (фото Ахатова А.К.)

Размножение и активное питание тли вызывает сильную деформацию молодых листьев и побегов. Тля заселяет также цветки и плоды. Например: сильно поврежденные листья огурца желтеют. Растения способны кратковременно выдержать численность тли до 20000 особей, после чего погибают. В начальный период плодовитость растений и качество продукции не ухудшается, но с ростом численности вредителя растение ослабевает, тля производит большое количество медвяной пади, которая ограничивает

обменные процессы в листьях, и в конце концов они покрываются сажистыми грибами, урожайность резко снижается. Тля способна переносить более 50 вирусов. Экономический порог вредоносности на молодых растениях – 350 тлей на растение, на плодоносящих растениях – до 1000 тлей.

Персиковая, или оранжерейная тля – *Myzodes persicae*. На овощных культурах вредит неполноцикловая форма, которая отличается крайним полиморфизмом, что связано с приспособлением к определенному виду растения, т.е. с качеством питания. Цикл развития сходен с жизненным циклом бахчевой тли, но отличается большей продолжительностью всех стадий. Оптимальная температура для развития – 25°C. Тля легко переносит пониженные значения температуры, вплоть до кратковременных отрицательных. Размножаться начинает при температуре выше +5°C. Продолжительность жизни самки при низких температурах (5-10°C) составляет 40-60 суток, период преимагинального развития при этом составляет 20-30 суток. При укорачивающемся фотопериоде и высокой плотности колоний возрастает доля крылатых самок. При пониженной температуре возрастает доля розовых самок.



Рисунок 10. Блеск листьев огурца, покрытых медвяной росой (фото Ахатова А.К.)

Тля образует плотные колонии, сильно загрязняет поверхность листьев личинками и медвяной росой. Крылатые особи разлетаются в поисках растений и образуют множество новых очагов. Сначала они не заметны, т.к. тли предпочитают селиться на нижней стороне листа, но по мере роста колонии становятся заметны за счет деформации и загрязнения растений.

Большая картофельная тля (*Macrosiphum euphorbiae*) – неполноциклый вид. Наибольшая вредоносность отмечается в периоды с высокой влажностью воздуха или на тех полях, которые располагаются в пойме рек. В весенний период доля крылатых самок довольно высока, что позволяет тле довольно быстро распространяться. Первичные очаги трудноразличимы, т.к. тля, имеющая зелёный цвет, малозамета, а обитает она на нижней стороне листьев, чаще среднего и нижнего яруса. В некоторых регионах (на Дальнем Востоке) большая картофельная тля вредит с весны до поздней осени на многих овощных культурах.

Обыкновенная картофельная тля (*Aulacorthum solani* Kalt.). Обычно перезимовывает в теплицах и технологических коридорах на сорняках (мокрице и вьюнке). Переходит на питание культурными растениями с рассадного периода. Летом, в жаркий период, реже встречается в теплицах. К осени численность на томатах и перцах возрастает.

Далее для общего ознакомления приведены общие элементы строения тела всего подотряда тлей (схематично на рисунке 12), а также биометрические данные бескрылых и крылатых самок (в таблицах).



Рисунок 11. Колония персиковой тли на листе (фото Ахатова А.К.)

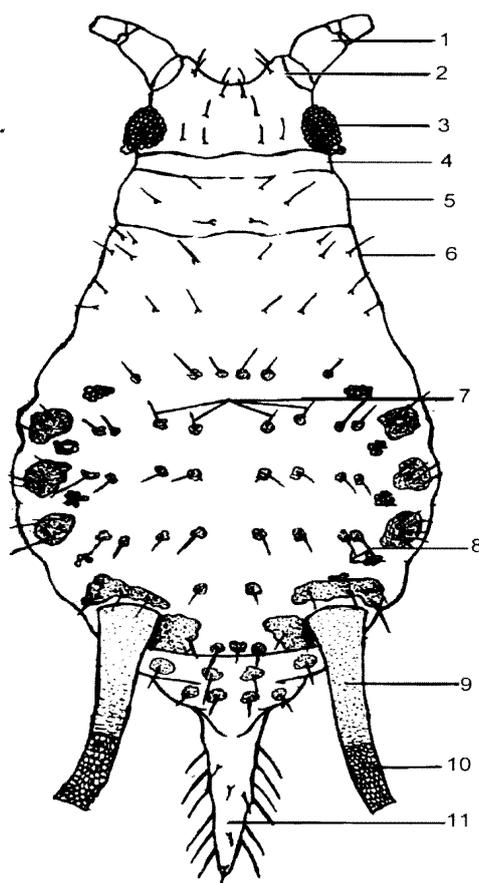


Рисунок 12. Строение тли:

- 1 – 1-й членик усика, 2 – усиковый бугорок, 3 – фасеточный глаз, 4 – переднеспинка, 5 – среднеспинка, 6 – заднеспинка, 7 – срединные волоски, 8 – краевые волоски, 9 – соковые трубочки, 9 – участок с ячеистой скульптурой, 11 – хвостик.



Рисунок 13. Имаго и личинки большой картофельной тли (фото Ахатова А.К.)

Таблица 1-Биометрические данные бескрылых самок тлей (в мм\*)

Показатели	Виды тли			
	Бахчевая тля <i>Aphis gossypii</i>	Обыкновенная картофельная тля <i>Aulacorthum solani</i>	Персиковая тля <i>Myzodes persicae</i>	Большая картофельная тля <i>Macrosiphum euphorbiae</i>
Длина тела	1,75 1,05-2,1	2,7	2,15 2,0-2,2	3,05 2,2-4,0

Ширина тела	1,02 0,9-1,43	1,25	1,10	1,3 1,0-1,8
Длина усика	1,32 1,1-1,25	3,1	1,79	3,7 3,4-4,1
Длина 3-го членика усика	0,34 0,25-0,48	0,7	0,41	0,91 0,8-1,0
Длина шпика	0,35 0,25-0,4	1,0	0,5	1,15 1,0-1,2
Длина основания 6-го членика усика	0,13 0,1-0,15	0,2	0,17	0,2
Длина хвостика	0,2 0,15-0,27	0,2	0,17	0,5 0,4-0,6
Длина хоботка	0,43 0,4-0,63	0,6	0,45	0,9 0,7-1,1
Длина трубочек	0,37 0,32-0,45	0,8	0,5	1,0 0,8-1,05

\*в верхней части каждой ячейки приведена средняя величина признака, в нижней – размах вариации.

Таблица 2-Биометрические данные крылатых самок тлей (в мм\*)

Показатели	Виды тли			
	Бахчевая тля <i>Aphis gossypii</i>	Обыкновенная картофельная тля <i>Aulacorthum solani</i>	Персиковая тля <i>Myzodes persicae</i>	Большая картофельная тля <i>Macrosiphum euphorbiae</i>
Длина тела	1,85 1,5-1,8	2,8 2,7-3,0	2,15 2,1-2,2	2,56 2,1-2,8
Ширина тела	0,78 0,6-0,75	1,03 0,95-1,15	0,82 0,75-0,9	0,8-0,9 0,8-1,0
Длина усика	1,38 1,1-1,8	3,2 3,1-3,4	2,15 2,0-2,4	3,57 3,5-3,6
Длина 3-го членика усика	0,30 0,25-0,4	0,72 0,7-0,75	0,55 0,5-0,6	0,9 0,8-1,1
Длина шпика	0,36 0,35-0,4	1,07 1,05-1,1	0,54 0,48-0,6	1,2 1,0-1,3
Длина основания 6-го	0,13 0,1-0,15	-	0,18 0,16-0,20	0,2

членика усика				
Длина хвостика	0,10	0,2	0,17 0,15-0,2	0,4 0,3-0,45
Длина хоботка	0,51 0,5-0,55	-	0,41 0,4-0,45	0,75 0,7-0,8
Длина трубочек	0,27 0,25-0,3	0,53 0,5-0,6	0,4	0,95 0,9-1,0
Длина крыла	2,7 2,5-3,0	3,5 3,2-3,7	3,55 3,5-3,6	3,8 3,3-4,2

\*в верхней части каждой ячейки приведена средняя величина признака, в нижней – размах вариации.

### Контрольные вопросы:

1. Сколько видов тли вредит культуре томата в закрытом грунте нашей световой зоны?
2. Какие виды тли наиболее вредоносны при выращивании овощей в теплицах Карачаево-Черкесии?

## Глава 3. Вредители огурца

### 3.1. Классификация вредителей огурца

Как и растение томата, растение огурца *Cucumis* spp. (*Cucurbitaceae*) имеет множество вредителей. Основными являются следующие виды: слизни *Agriolimax* spp. (*Agriolimacidae*), бахчевая тля *Aphis gossypii* (*Aphididae*), табачная белокрылка *Bemisia tabaci* (*Aleyrodidae*), желтый сминтур *Bourietiella arvalis* (*Sminturidae*), огуречный комарик *Bradysia brunnipes* (*Sciaridae*), бриобия злаковая *Briobia graminum* (*Bryobidae*), клеверный клещ *Briobia praetiosa* (*Bryobidae*), томатная совка *Chrysodeixis chalcites* (*Noctuidae*), ухвертка обыкновенная *Ferticula auricularia* (*Forficulidae*), западный цветочный трипс *Frankliniella occidentalis* (*Thripidae*), медведка обыкновенная *Gryllotalpa gryllotalpa* (*Gryllotalpidae*), домовый сверчок *Gryllus domesticus* (*Gryllidae*), огуречный клопик *Halticus saitator* (*Miridae*), оранжерейный трипс *Heliothrips haemorrhoidalis* (*Thripidae*), кивсяки (многоножки) *Julus* spp. (*Julidae*), огородная совка *Lacanobia oleracea* (*Noctuidae*), пасленовый минер *Liriomyza bryoniae* (*Agromyzidae*), американский клеверный минер *Liriomyza trifolii* (*Agromyzidae*), садовый зеленый клоп *Lygocoris pabulinus* (*Miridae*), большая картофельная тля *Macrosiphum euphorbiae* (*Aphididae*), южная галловая нематода *Meloidogyne incognita* (*Meloidogiidae*), персиковая тля *Myzodes persicae* (*Aphididae*), мокрица обыкновенная *Oniscus asellus* (*Oniscidae*), белая подура и другие ногохвостки *Onychiurus armatus* (*Onychiuridae*), петробия многоядная *Petrobia latens* (*Bryobidae*), многоядный минер *Phytomyza horticola* (*Agromyzidae*), тепличный комарик *Plastosciara perniciosus* (*Sciaridae*),

картофельный комарик *Pnyxia scabiei* (Scaiaridae), оранжереинный прозрачный клещ *Polyphagotarsonemus latus* (Tarsonemidae), зеленый сминтур *Sminthurus viridis* (Sminthuridae), египетская хлопковая совка *Spodoptera littoralis* (Noctuidae), атлантический паутинный клещ *Tetranychus atlanticus* (Tetranychidae), красный паутинный клещ *Tetranychus cinnabarinus* (Tetranychidae), обыкновенный паутинный клещ *Tetranychus urticae* (Tetranychidae), розанный трипс *Thrips fuscipennis* (Thripidae), черноволосистый трипс *Thrips nigropilosus* (Thripidae), трипс Пальми *Thrips palmi* (Thripidae), табачный трипс *Thrips tabaci* (Thripidae), оранжереинная белокрылка *Thrialeurodes vaporariorum* (Aleyrodidae), удлинённый многоядный клещ *Tyrophagus longior* (Acaridae), удлинённый клещ *Tyrophagus putrescentiae* (Acaridae), тепличная цикадка *Thripia pallidifrons* (Cicadellidae).

Представителей различных классов вредителей, не относящихся к насекомым, мы рассматривали ранее. Также ранее мы рассматривали в общих чертах вредителей класса паукообразные и в частности отряда клещей. Сегодня мы более подробно изучим семейства этого отряда и их представителей причиняющих наибольшую вредоносность культуре огурца.

### 3.2. Семейство Акариды (Acaridae)

Данное семейство относится к надсемейству акароидных или амбарных клещей. Могут серьезно повреждать семена, луковицы, корни и нижние части растений.

Это некрупные клещи длиной 0,2-0,8 мм, с мягкими полупрозрачными стекловидными покровами. Для них характерно наличие длинных щетинок на заднем конце брюшка. Ротовой аппарат грызущего типа, с помощью которого клещи выедают отверстия в растительных тканях.

Большинство акарид – полифаги. Представители семейства распространены очень широко. Они заселяют почву, живут в гнездах птиц и норах грызунов, являются обычными обитателями складов. На растениях иногда вредят совместно несколько видов. Типичные представители, вредящие растениям огурца – удлинённый клещ *Tyrophagus putrescentiae* и удлинённый многоядный клещ *Tyrophagus longior*.

Удлинённый клещ. **Морфология.** Белый, блестящий, шаровидный очень малоподвижный клещ с длинными щетинками на заднем конце тела. Его длина 0,3-0,5 мм.

Ротовой аппарат грызущего типа. При питании тканями листьев сквозь покровы тела просвечивает зеленый кишечник.

**Статус и распространение.** В теплицах встречается эпизодически. Обычно проникает в них с незрелым компостом, с навозом и соломой. Отмечены случаи заражения растений от внесенного зернового препарата триходермина, на котором в процессе длительного хранения в негерметичной упаковке происходит массовое размножение акарид. Клещей разносят также на одежде и инвентаре, в меньшей степени их переносят навозные мухи и пчелы.

**Признаки повреждений и вредоносность.** Выгрызает мелкие отверстия в листьях между жилками, которые при массовом заселении сливаются. Это сильно ослабляет растение.

**Образ жизни.** Биологические особенности акаровых клещей сходны. Мигрируют они из почвы на листья молодых растений в рассадный период. Первые очаги отмечают через несколько дней после посадки растений на постоянное место. Обычно бывает повреждено несколько близко расположенных растений, реже наблюдается массовое заселение. Все акариды – влаголюбивые виды. Оптимальная температура для их развития – 20-22°.

**Меры борьбы.** При первом обнаружении клещей растения обрабатывают акарицидами (омайт, неорон). Из биологических средств – хорошие результаты дает применение хищных клещей рода *Amblyseius*. Вместе с отрубями, на которых их разводят, хищников рассыпают на пораженные листья. Норма применения 300-450 особей на 1 м<sup>2</sup>.

Другой вредитель огурца – удлиненный многоядный клещ. По внешнему виду, характеру наносимых повреждений и вредоносности сходен с предыдущим видом. В отличие от него, не имеет стадии гипопуса.

**Меры борьбы.** Как с предыдущим видом.

### **3.3. Семейство *Bryobidae* – бриобииды**

Довольно крупные клещи, размером 0,3-0,8 мм. Тело овальное или удлиненно-овальное. Зеленоватого или красноватого цвета. На спинной поверхности 12-16 пар щетинок. Самки откладывают яйца на верхней стороне листьев вдоль крупных жилок. Яйца у бриобиид шаровидные.

Бриобииды обитают в открытом грунте, а в теплицы и оранжереи попадают в марте-апреле. С наступлением устойчивой жаркой погоды они покидают теплицы.

**МЕРЫ БОРЬБЫ. Агротехнические приемы.** Тщательная герметизация теплиц препятствует проникновению в них клещей.

**Химические средства.** При высокой численности клещей растения обрабатывают пестицидами: пегасом, актелликом, карбофосом или фитовермом.

**Биологические средства.** Бриобииды почти не поедаются фитосейулюсом, но есть данные о том, что клещи рода *Amblyseius* могут уничтожать личинок младших возрастов.

Одним из вредителей огурца принадлежащих к этому семейству является бриобия злаковая.

**Морфология.** Самки широкоовальные, зеленовато-бурого, реже красноватого цвета (0,9-1,0 мм), имеют широкоовальное тело с боковыми выступами на проподосоме и с длинными ногами. Спина утолщенная. На теле щетинки шпательевидные. Амбулакры когтевидные, эмподии брусковидные.

Первая пара ног с красноватым оттенком. Остальные три пары светлые, почти прозрачные. Яйца оранжевого цвета, шаровидные.

**Статус.** Эпизодически вредит в теплицах.

**Вредоносность и характер повреждений.** Клеши делают пунктирные серебристые наколы на верхней стороне листьев. Внешне повреждения очень похожи на повреждения оранжерейных трипсов.

**Повреждаемые культуры.** В условиях теплиц клещ живет в основном на верхней стороне листьев огурца, хотя может встречаться и на нижней.

**Образ жизни.** Клеши проникают в теплицы в апреле-начале мая. На растениях проходят все стадии развития. Самка откладывает оранжевые яйца, как правило, вдоль крупных жилок на верхней стороне листьев. Хризалидные стадии также формируются вдоль жилок. Клеши подвижны; при опасности переворачиваются на спину и поджимают лапки.

**Пути и способы распространения.** Вредитель попадает в теплицы с притепличных пространств, где развивается на травянистых сорных растениях (обычно на злаках), а также из ульев. Есть сведения о том, что бриобия проникает на зимовку осенью в теплые помещения, в том числе в теплицы.

Следующий вредитель этого семейства – клеверный клещ.

**Морфология.** Взрослые клещи длиной около 0,6 мм с очень длинными передними ногами. Окраска тела варьирует от бурого до зелёного. Передняя часть тела и передние ноги красноватые. Самка откладывает округлые гладкие яйца темно-красного цвета, диаметром около 0,17 мм. Отродившаяся личинка длиной около 0,24 мм с 3 парами ног, оранжевого цвета. Начав питаться, она быстро зеленеет. Протонимфы и дейтонимфы, в среднем длиной 0,31 и 0,42 мм соответственно, имеют 4 пары ног. Клеши очень активны, как правило, передвигаются с большой скоростью по растениям.

**Статус.** Космополит. Встречается чаще в зонах умеренного климата. Обитает на большом количестве видов сорных растений, с которых может проникать в теплицы.

**Повреждаемые культуры и вредоносность.** Огурец и некоторые цветочные. Первые симптомы повреждений выглядят как небольшие желтоватые пятнышки на верхней стороне листа, напоминающие симптомы питания минирующих мух.

**Образ жизни.** Проникает в теплицы с клевера и трав в начале марта. У этого вида известны только самки, то есть способ его размножения партеногенетический. В условиях теплицы цикл развития клещей длится около 4 недель. В цикле развития 5 стадий: яйцо, личинка, протонимфа, дейтонимфа и взрослый клещ. У личинок и обоих нимфальных стадий различают активную и покоящуюся фазы. Фаза покоя предшествует линьке. Зимуют яйца и взрослые особи. Довольно устойчив к холоду. Способен реактивироваться весной раньше, чем другие виды фитофагов. Диапауза неизвестна. Будучи потревоженными, клещи притворяются мертвыми и падают на землю.

Также к представителям семейства бриобид, вредящих на культуре огурца относится петробия многоядная.

**Морфология.** Спина выпуклая. Спинные щетинки игловидные и узковеретеновидные. Амбулакры брусковидные, эмподии когтевидные.

**Статус.** Вредит эпизодически.

**Распространение.** Обитает на газонных травах, с которых весной проникает в теплицы.

**Повреждаемые культуры.** Огурец, фасоль и некоторые цветочные культуры.

Принадлежащий к семейству Тарсонемид оранжевый прозрачный клещ, мы изучили ранее, при рассмотрении вредителей томатных растений. Поэтому, сразу пропустим это семейство и перейдем к следующему.

### **3.4. Семейство *Tetranychidae* – паутинные клещи**

Широко распространенные опасные сосущие вредители растений. Питаясь клеточным соком, вызывают у растений глубокое расстройство обмена веществ. Это ведет к общему их угнетению: у декоративно-цветочных культур (у гвоздик и роз) теряется декоративность, у овощных – ухудшается качество плодов и сокращается урожай.

Живут клещи как на нижней, так и на верхней стороне листьев, на плодах и стеблях, оплетая растение паутиной. Пораженные листья приобретают сначала мраморный оттенок, затем буреют и засыхают. В наибольшей степени страдают листья верхнего яруса. Угнетенные растения со временем погибают.

Зимуют половозрелые самки, которые, обладая положительным геотаксисом, прячутся под растительными остатками, в верхнем слое грунта и в различных щелях. Уход в диапаузу индуцирует короткий световой день (меньше 14 часов). Однако, бывают исключения, когда диапаузирующие самки скапливаются на верхних металлических конструкциях теплиц или не покидают растения.

Избежать заноса паутинных клещей в теплицы практически невозможно: они пассивно разносятся человеком, проникают всюду с воздушными потоками на паутине.

Многие популяции паутинных клещей обладают высокой резистентностью к акарицидам. Это осложняет химическую борьбу с ними и вызывает необходимость поиска альтернативных методов подавления численности.

**МЕРЫ БОРЬБЫ. Агротехнические приемы.** Сокращению зимующего запаса клещей способствует удаление в конце августа-начале сентября из теплиц старых растений и сорняков, снятие верхнего слоя грунта после окончания культурооборота и стерилизация субстрата. В некоторых случаях обжигают шпалеру и трубы огнем газовых горелок.

**Химические средства.** Применяют акарициды: пегас, фитоверм, вертимек, неорон, омайт. В теплицах проводят обработки при массовом размножении клещей, когда они могут нанести значительный ущерб. Преимущество имеют препараты, щадящие акарифагов. Рекомендована ротация акарицидов в связи с высокой скоростью выработки резистентности.

**Биологические средства борьбы.** Используют хищных клещей. Применяют также многоядных хищников: златоглазок, коровок, клопов менее эффективно.

Один из вредителей этого семейства – красный паутинный клещ.

**Морфология.** Самки (0,4-0,5 мм) красного или зеленого цвета чуть крупнее самцов. Яйца красноватые. Личинки розовые, шестиногие. На теле несколько темных пятен.

**Статус.** Опасный вредитель.

**Повреждаемые культуры.** Полифаг. Вид повреждает практически все культуры в теплицах.

**Признаки повреждения растений.** Питается на нижней стороне листа между жилками. Поврежденные листья покрываются желтыми и белыми точками, затем они обесцвечиваются и засыхают. Красные или зеленоватые клещи хорошо заметны невооруженным глазом на нижней поверхности листьев.

**Вредоносность.** Пораженные растения резко снижают урожайность. Ухудшается качество листового аппарата декоративных культур. Если не проводить специальные защитные мероприятия, растения погибают.

**Образ жизни.** Развивается без диапаузы, но может, снижая активность, переносить временные понижения температуры. Питается, высасывая сок из стеблей, листьев, плодов и лепестков. Оптимальная температура развития 32°. За год может образовать до 20 поколений.

Комплекс – обыкновенный и атлантический паутинные клещи.

Несмотря на то, что эти два вида репродуктивно изолированы как правило, в теплицах они обитают в одних и тех же стадиях. Рассматривать их целесообразно в комплексе.

**Морфология.** Самка овальной формы, длиной 0,5-0,6 мм. Самец меньше и значительно тоньше, тело ромбовидное, около 0,4 мм в длину. Взрослые клещи зеленовато-желтого цвета, с парой темных пятен по бокам. Зимующие самки ярко красные или оранжевые. Личинки беловато-прозрачные, внешне похожи на взрослых, но в отличие от последних имеют три пары ног проходят три нимфальных возраста и становятся имаго.

**Статус.** Опасные вредители.

**Повреждаемые культуры.** Более 200 видов культур, среди которых лесные, плодовые, ягодные, и декоративно-цветочные в открытых стадиях и в закрытом грунте. Из овощных предпочитают огурец, фасоль, томат и баклажан. Из декоративных растений – гвоздику, розу и цитрусовые.

**Признаки повреждения растений.** Личинки и взрослые клещи поселяются прежде всего на нижней стороне листовой пластинки и начинают интенсивно высасывать соки. На верхней стороне листьев при этом появляются мелкие желтоватые пятна, количество которых быстро растет. Обесцвеченные участки сливаются, листья желтеют, затем увядают и засыхают. Нижняя, а затем и верхняя сторона поврежденных листьев покрывается тонкой паутиной, по которой передвигаются клещи. Позднее

паутина свисает и протягивается между листьями, и на ней клещи переносятся потоками воздуха или людьми на другие растения.

**Вредоносность.** В начальный период заселения растений повреждаются все листья, в последствии основная масса клещей сосредотачивается в верхнем ярусе и повреждает в основном молодые верхние листья растений и часть плодов. При высокой плотности вредителя растения могут погибнуть. Под прикрытием паутины менее доступными для воздействия мер борьбы оказываются такие сосущие вредители, как белокрылки, тли и трипсы. Паутина защищает их от энтомофагов и инсектицидов.

**Образ жизни.** В неблагоприятных условиях самки клещей уходят в диапаузу и перестают питаться. При наступлении подходящих условий они переселяются на растения и начинают питаться растительным соком и откладывать яйца. Через некоторое время цвет самок меняется, и они становятся менее заметными на растениях. В летних популяциях при умеренных температурах соотношение самцов и самок близко к 1:3.

Выделяют 5 вариантов жизненного цикла паутинных клещей в закрытом грунте:

1. Летний вариант. Фотопериод более 14 часов, температура 12-37°; отрождаются только летние самки.

2. Ранне-весенний и осенний вариант при высокой температуре. Фотопериод менее 14 часов, температура устойчиво не ниже 22-23°; развивается только летнее поколение.

3. Наиболее "коварный" ранне-весенний вариант. Фотопериод менее 14 часов, температура колеблется от 12 до 35°. При этом часть популяции развивается по летнему типу, другая часть (около 40%) уходит в диапаузу, реактивируясь через 35-60 дней.

4. Вариант поздне-осенней миграции в диапаузу. Фотопериод менее 13-14 часов, температура меньше 18-19°, все самки уходят в диапаузу.

5. Вариант при сильном повреждении растений в летний период. Фотопериод более 14 часов, температура 12-37°, качество пищи плохое. При этом часть самок уходит в диапаузу. При реактивации такие диапаузирующие самки заселяют культуру по периметру теплицы (если они не занесены извне). На протяжении 3-5 дней они сохраняют зимнюю оранжевую окраску, а к откладке яиц приступают уже на 2-3-й день после начала питания. Плодовитость составляет 150-300 яиц.

Самки откладывают яйца по одному на нижней или верхней поверхности листьев. В массе клещи размножаются в сухую и жаркую погоду. Оптимальная температура развития 30°. Осенью, когда растения становятся малодоступными для питания, клещи мигрируют из теплиц. Местом их сезонных резерваций являются сорняки. С них клещи переселяются на тепличные культуры после зимней диапаузы и на них сохраняются в межсезонный период. В течение года паутинные клещи развиваются в 15-22 поколениях.

Биологические особенности клещей этого комплекса очень близки.

Зимуют половозрелые самки, имеющие, как правило, положительный геотаксис, отрицательный фототаксис и поэтому мигрирующие в различные укромные места. Однако нередко диапаузирующие самки скапливаются на верхних металлических конструкциях теплиц или не покидают растений. Диапаузирующие самки могут прятаться под растительными остатками, в верхнем слое почвы под ее комочками, в различных щелях. Уход в диапаузу индуцирует короткий световой день (меньше 14 часов).

**Пути и способы распространения.** Пассивно разносятся человеком и воздушными потоками на паутине.

**МЕРЫ БОРЬБЫ. Биологические средства.** Для защиты тепличных растений от паутинных клещей чаще используют хищного клеща фитосейулюса. Эффективность хищника во многом зависит от исходного соотношения его численности и численности жертвы. Для точного учета клещей отбирают пробы листьев из разных ярусов растения и в лабораторных условиях оценивают их численность. Дополнительные выпуски хищника проводят только в том случае, если появляются повреждения новых листьев.

За весь сезон для защиты огурцов колонизируют от 5 до 100 особей фитосейулюса на 1 м<sup>2</sup>. На других культурах эта норма корректируется, исходя из пригодности данного вида растения для хищника.

Ранее против паутинных клещей довольно часто использовали биопрепараты, содержащие экзотоксин (БТБ, бикол). Оказалось, однако, что эти препараты негативно влияют не только на вредителей, но и на фитосейулюса, причем это влияние носит долговременный характер, что затрудняет дальнейшее использование акарифага. Кроме того, эти препараты способны вызывать аллергию.

**Химические средства.** Используют акарициды: омайт, пегас, фитоверм. Они малотоксичны для фитосейулюса и могут быть использованы в интегрированной защите растений. Инсектициды широкого спектра действия (актеллик, арриво, карате) токсичны для фитосейулюса и не пригодны для этих целей.

## **Практические занятия по теме главы:**

### **Занятие 1 (5). Клещи**

#### **Цель занятия:**

1. ознакомиться с особенностями морфологического строения клещей различных семейств.

#### **Задания:**

1. изучить строение клещей семейств акарид (*Acaridae*), эриофиид (*Eriophyidae*), бриобиид (*Bryobiidae*), тарзонемид (*Tarsonemidae*);
2. зарисовать представителей изученных семейств и сделать надписи названий морфологических компонентов.

### Вводные пояснения

Клещи-фитофаги – являются наиболее вредоносными из всех вредителей растений. Отличительными чертами этого отряда являются: большое разнообразие жизненных форм, мест обитания и наносимого вреда. Из-за весьма малых размеров клещи часто остаются незамеченными вплоть до вспышки массового размножения, во время которой они способны быстро нанести значительный ущерб культуре. В закрытом грунте при определенных условиях могут вредить клещи из ряда семейств (акариды, эриофииды, бриобииды, тарзонемиды и т.п.), но «лидерами» в этом отношении, без сомнения, являются тетраниховые клещи (паутинные клещи), которые будут более подробно нами рассмотрены в следующей практической работе.

Цикл развития клещей включает яйцо, личинку, протонимфу, дейтонимфу и половозрелую особь (имаго). С небольшим количеством исключений личинки клещей имеют три пары ног. В цикле развития может быть до трех нимфальных стадий. Как правило, в жизненном цикле присутствует стадия покоя, либо зимующая стадия. У акарид это гипопус, у тетранихид и эриофиид – зимующие самки. К местам зимовки мигрируют самки. У некоторых клещей существуют специализированные мигрирующие формы, такие как, например, клещи-мигранты у *Aceria tulipae* или энтомохорный гипопус у *Rhizoglyphus echinopus*.

Ниже приведены основные характеристики формы и строения основных семейств растительноядных клещей, необходимые для их правильного определения.

### Определительные характеристики семейств клещей

1. Ног четыре пары. Тело не червеобразное, обычной для клещей формы .... 2  
– Ног две пары, тело червеобразное. Очень мелкие клещи, редко достигающие в длину 0,25 мм ..... эриофииды
2. Хелицеры клешневидные. Кожные покровы слабо склеротизированы, мягкие. Тело разделено на передний и задний отделы кожной складкой. Хетом хорошо развит. Предлапка короткая, мясистая, окружает основание коготка в виде чехла ..... акариды  
– Хелицеры стилетовидные, сосущего типа ..... 3
3. Эмподий отсутствует, если имеется, то без гребенчатых волосков, самка с двумя парами анальных щетинок, самец с четырьмя парами генитально-анальных щетинок ..... тетранихиды  
– Эмподий хорошо развит; самка с тремя парами анальных щетинок, самцы (если есть) с пятью парами генитально-анальных щетинок ..... бриобииды

4. Клещи несколько уплощены, с редуцированной сегментацией; ноги 4-члениковые ..... тенуипалпиды  
 – Четвертая пара ног у самок 3-члениковая, слабо развитая с бичевидными щетинками на конце. Мелкие полупрозрачные клещи ..... тарзонемиды

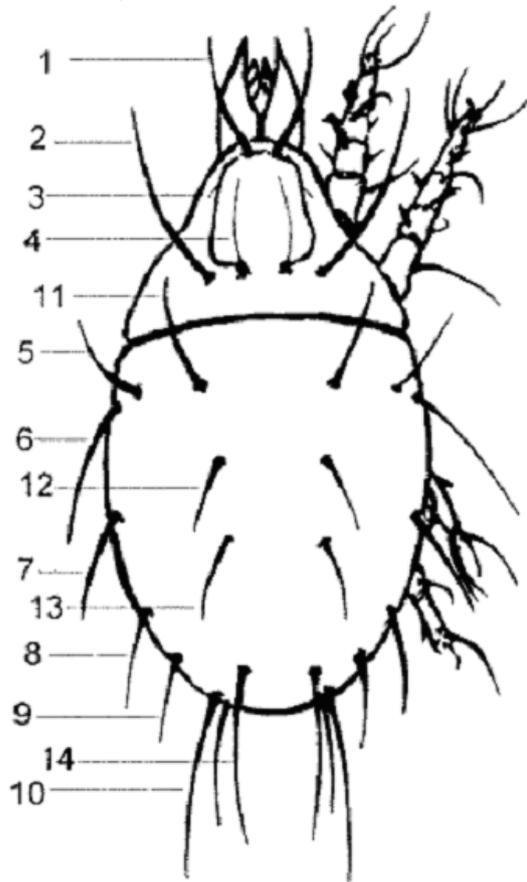


Рисунок 14. Набор щетинок (хеттом) акарового клеща (*Rhizoglyphus echinopus*):

1 – vi, 2 – sce, 3 – ve, 4 – sci,  
 5 – hi, 6 – he, 7 – la, 8 – lp, 9 – sae,  
 10 – sai, 11 – d<sub>1</sub>, 12 – d<sub>2</sub>, 13 – d<sub>3</sub>, 14 – d<sub>4</sub>.

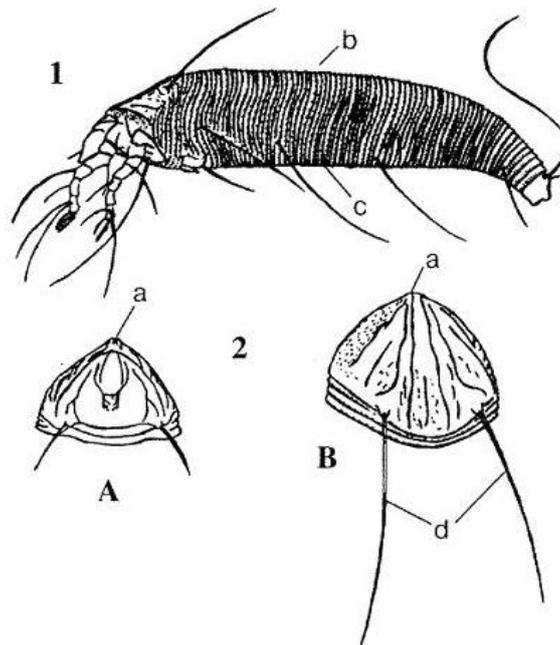


Рисунок 15. Морфологические особенности эриофиидных клещей:

1 – вид клеща (*Aceria tulipae*) сбоку; 2 – дорсальные щитки: А – *Aculops lycopersici*, В – *Aceria tulipae*. а – фронтальная область (козырек), b – тергиты, с – стерниты, d – дорсальные щетинки.

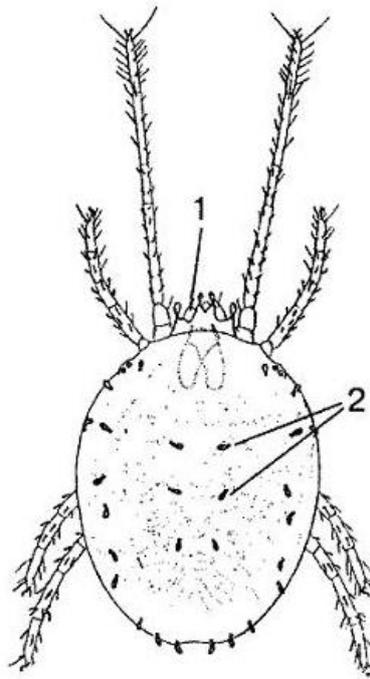


Рисунок 16. Внешний вид бриобиид: 1 – пальпы, 2 – веерообразные щетинки.

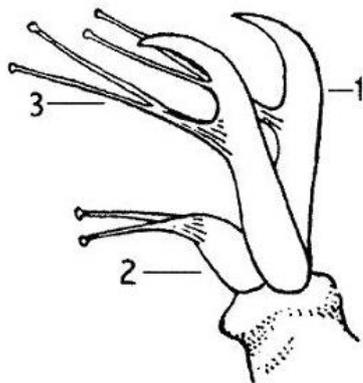


Рисунок 16а. Лапка бриобии  
1 – амбулакры, 2 – эмподий, 3 – хетоиды

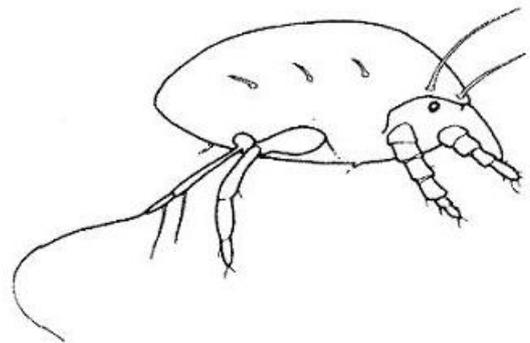


Рисунок 17. Внешний вид представителя разноноготковых клещей (семейство тарзонемиды) – оранжерейного прозрачного клеща (*Polyphagotarsonemus latus* Banks)

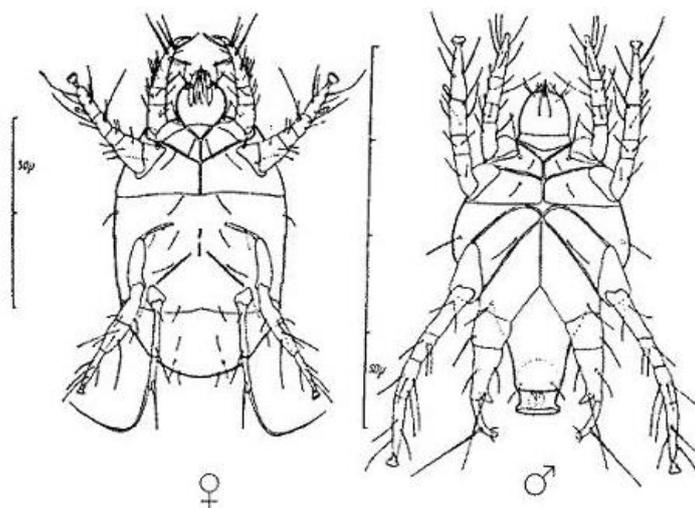


Рисунок 17а. Морфология оранжевого прозрачного клеща (*Polyphagotarsonemus latus* Banks): ♀ – самка, ♂ – самец

### Контрольные вопросы:

1. В чем состоит принципиальное различие клещей разных семейств?
2. Назовите синонимы семейств эриофиид и тарзонемид?

## Занятие 2 (6). Паутинные клещи

### Цель занятия:

1. изучить диагностические признаки паутинных клещей;
2. установить продолжительность развития стадий жизненного цикла некоторых видов паутинных клещей на различных культурах.

### Задание:

1. сформулировать диагностические признаки паутинных клещей;
2. записать длительность развития атлантического паутинного клеща на огурцах при разных температурах воздуха в теплице;
3. записать продолжительность развития стадий жизненного цикла обыкновенного паутинного клеща на розах в диапазоне температур воздуха теплицы от 15°C до 30°C.

### Вводные пояснения

Одним из представителей семейства тетранихид (*Tetranychidae*) является обыкновенный паутинный клещ (*Tetranychus urticae*). Основные параметрические данные этого вида приведены в таблице 1.

Таблица 3-Основные диагностические признаки паутинных клещей (по Попову, 1988)

Вид	Яйца	Самка	Самцы
<i>Tetranychus urticae</i> (обыкновен)	Светлые полупрозрачные	Яйцекладущие самки зеленоватые с	Бородка эдегуса 2,4-2,7 мкм, более или менее симметричная. Передний и

ный паутинный клещ)		четко очерченными пятнами по бокам. Диапаузирующие красновато-рыжие.	задний отростки бородки явственные, несколько заострены. Дорсальная поверхность бородки округлая с наиболее высокой точкой ближе к середине.
<i>Tetranychus cinnabarinus</i> (красный паутинный клещ)	Красноватые	Зрелые самки в отличие от самцов и растущих особей красновато-бурые с обозначенными пятнами по бокам.	Дорсальная поверхность бородки эдеагуса угловатая. Другие признаки те же, что и у обыкновенного паутинного клеща.
Вид	Яйца	Самка	Самцы
<i>Tetranychus atlanticus</i> (атлантический паутинный клещ)	Светлые полупрозрачные	Яйцекладущие молодые самки зеленоватые с четкими очерченными пятнами по бокам тела. Диапаузирующие питавшиеся на землянике и огурце рыжеватые.	Дорсальная поверхность бородки эдеагуса тупоугольная с закругленной вершиной, смещенной к заднему отростку. Передний и задний отростки бородки примерно равны по длине, причем передний – с закругленной вершиной, задний – клювовидный, заостренный. Длина бородки эдеагуса 4-4,5 мкм.

В неблагоприятных условиях самки этих видов клещей уходят в диапаузу и перестают питаться. При наступлении подходящих условий они переселяются на растения и начинают питаться растительным соком и откладывать яйца.



Рисунок 18. Самки обыкновенного паутинного клеща (фото Ахатова А.К.)

Через некоторое время цвет самок меняется, и они становятся менее заметными на растениях. В летних популяциях при умеренных температурах соотношение самцов и самок приблизительно равно 1 : 3. Самки откладывают яйца по одному на нижней или верхней поверхности листьев. В массе клещи размножаются в сухую и жаркую погоду. Оптимальная температура развития 30°C.

Таблица 4-Длительность развития *Tetranychus atlanticus* московской популяции на огурцах при разных температурах (Попов, 1994)

Температура, °С	Длительность развития (сутки)			
	яйца	самки	самца	генерации
15	15,2	34,7	32,3	35,2
20	8,3	18,9	18,3	20,2
25	4,9	10,8	10,4	11,8
30	3,2	7,6	7,5	8,4

Таблица 5-Продолжительность развития стадий жизненного цикла *Tetranychus urticae* на розах при различной температуре (по Sabelis, 1981)

Температура, °С	Длительность развития (сутки)						
	Яйцо	Личинка	Протонимфа	Дейтонимфа	Преимагинальный период	Период созревания	Общее время генерации
15	14,3	6,7	5,3	6,6	32,9	3,5	36,4
20	6,7	2,8	2,3	3,1	14,9	1,7	16,6
30	2,8	1,3	1,2	1,4	6,7	0,6	7,3

В начальный период повреждаются листья нижнего яруса, затем клещи перемещаются вверх, где и заселяют в основном молодые верхние листья, цветки, реже плоды. При высокой плотности вредителя растения могут погибнуть, чаще же речь идёт о снижении урожайности за счёт их ослабления. Под прикрытием паутины менее доступными для средств защиты растений оказываются не только сами клещи, но и другие сосущие вредители: белокрылки, тли и трипсы.

Личинки и взрослые клещи поселяясь на нижней стороне листовой пластинки, начинают интенсивно высасывать соки. В местах питания заметны округлые тёмно-бурые или чёрные экскременты.

На верхней стороне листьев в процессе питания появляются мелкие желтоватые точки, количество которых быстро растёт (мраморность листа). Обесцвеченные участки сливаются, листья желтеют, принимают хлоротичный вид, покрываются плотной паутиной, а затем увядают и засыхают. Позднее паутина свисает и протягивается между листьями, по ней

клещи мигрируют и могут на обрывках паутины разноситься потоками воздуха или людьми на другие растения.



Рисунок 19. Огурец, повреждённый обыкновенным паутинным клещом



Рисунок 20. Лист томата, повреждённый паутинным клещом

Осенью, когда культурные растения становятся малодоступными для питания, клещи мигрируют на сорняки. В течение года паутинные клещи развиваются в 6-10 поколениях. Уход в диапаузу вызывается коротким световым днем (меньше 14 часов). Зимуют половозрелые самки, имеющие, как правило, положительный геотаксис и отрицательный фототаксис, и поэтому мигрирующие в укромные места. Диапаузирующие самки прячутся под растительными остатками, под корой, в верхнем слое почвы, под укрывным материалом.

### Контрольные вопросы:

1. В чем заключается особенность вредоносности паутинных клещей?
2. Назовите наиболее известные виды тетраниховых клещей.

## Глава 4. Вредители огурца класса Насекомые

### 4.1. Отряд (хоботных) равнокрылых *Homoptera*

Представителей различных отрядов вредителей, относящихся к насекомым, мы рассматривали ранее. Также мы рассматривали их таксономическое подразделение. Сегодня мы продолжим более тщательное изучение вредителей этого класса, в основном паразитирующих на культуре огурца.

Тепличная, или оранжерейная белокрылка *Trialeurodes vaporariorum* принадлежит к семейству белокрылок *Aleyrodidae* подотряда алейродиды (белокрылки).

**Морфология.** Имаго светло-желтые, крылья белые, без пятен. Размер самки 1,1 мм, самца 0,9 мм. Ноги с сероватым оттенком. Яйца (0,25 мм) первоначально светло-желтого цвета; спустя 8-9 дней (при 21°) приобретают черную окраску (этим они отличаются от яиц табачной белокрылки, которые не чернеют). Только что вышедшие личинки малы (размером до 0,3 мм), имеют ноги и антенны. После того, как личинки присасываются к листу, они утрачивают усики и ноги и приобретают вид плоских палево-зеленых слюдянистых чешуек. В 3-м возрасте достигают размера 0,5 мм, в 4-м – 0,73 мм. С момента, когда на теле личинки становятся видны красные глаза будущей взрослой особи, насекомое именуется куколкой (пупарием). Пупарий зеленовато-белый, с опоясывающей его восковой лентой, с 5-8 длинными восковыми нитями на спине. Он покрыт восковым налетом, образующим по краям зеленовато-белую бахрому. Перед вылетом имаго пупарий становится объемным из-за разрастания боковых стенок.

**Статус и распространение.** Тропический по происхождению вид (родом из Бразилии или юга Мексики). В Америке в качестве вредителя томатов тепличная белокрылка известна с 1870 г. Занесена на все континенты. В Европе известна давно, но статус опасного вредителя огурца и томата приобрела лишь с начала 1970-х годов. В северных регионах обосновалась в закрытом грунте и в помещениях на овощных и декоративных растениях. Распространяется с зараженными растениями, а в летний период – на довольно большие расстояния с воздушными потоками. Постоянно возрастает ее роль в качестве переносчика вирусных инфекций.

**Повреждаемые культуры.** Многоядный вредитель, развивается на более чем 300 видах растений из 82 семейств. В теплицах сильно вредит томату, петрушке, огурцу, перцу, салату, баклажану, фасоли. Опасный вредитель различных оранжерейных и комнатных растений (хризантемы, герберы, розы, азалии).

**Признаки повреждений и вредоносность.** Вредят в основном личинки, которые, высасывая сок, вызывают ослабление листьев и способствуют появлению черни. При высокой плотности заселения на листьях появляются многочисленные хлоротичные пятна и признаки мозаики. Они постепенно скручиваются, желтеют и увядают. К передаче вирусов способны самцы и самки, в ряде случаев – нимфы (Власов, Теплоухова, 1997). Симптомы вирусных болезней, передающихся тепличной белокрылкой, варьируют в широких пределах, включая желтые мозаики, курчавость листьев, желтухи и хлорозы. Для этих болезней характерны резкая деформация вегетирующих частей и подавление роста.

**Образ жизни.** В жизненном цикле 6 стадий: яйцо, личинки 1-го, 2-го, 3-го и 4-го возраста, имаго. Часто последний этап развития личинки 4-го возраста именуется ложной куколкой (в литературе – куколкой или пупарием). Самка откладывает яйца группами, преимущественно на нижней стороне листа в верхних ярусах растений. Яйцо прикреплено к субстрату коротким стебельком. На листьях, лишенных волосков, яйца, как правило, располагаются в форме круга. Плодовитость во многом зависит от

температуры воздуха и кормового растения и колеблется в пределах от 30 до 500 яиц. Спустя 7-10 дней из яиц выходят личинки. Несколько первых часов жизни они активно ищут место для прикрепления, после чего, присосавшись к листу, остаются неподвижными и питаются вплоть до превращения во взрослую стадию – имаго.

Поскольку личинки нуждаются для своего роста в большом количестве аминокислот, они потребляют много растительного сока.

Этот сок содержит избышек сахаров, который и выделяется в виде сладкой пади (медвяной росы), на которой развиваются сажистые грибы. Сразу после вылета из пупария взрослая белокрылка приступает к питанию и спаривается. Оплодотворенная самка откладывает яйца, из которых выходят особи обоих полов. Если спаривания не происходит, из отложенных яиц в последующем вылетают только самцы. Обычно соотношение полов в потомстве оплодотворенных самок близко к 1:1. Только в жаркие месяцы преобладают самцы.

Характер развития белокрылки во многом определяется кормовым растением и температурой.

Оптимальная относительная влажность воздуха для развития белокрылки 75-80 %.

В теплицах белокрылка может проводить зиму в любой стадии. Выживаемость в зимние месяцы зависит от того, на каком кормовом растении она развивалась. Зимовка происходит успешно на тех из них, листья у которых остаются зелеными всю зиму. Наиболее холодостойкая стадия – яйцо. При  $-3^{\circ}$  яйца могут сохранять жизнеспособность более 15 дней, но при  $-6^{\circ}$  – только 5 дней.

На территории России тепличная белокрылка круглый год подобна обитать в основном лишь в теплицах и оранжереях. В открытом грунте она не перезимовывает. Лишь в южных районах в теплое время года может развиваться и вне теплиц.

**МЕРЫ БОРЬБЫ. Биологические средства.** Наилучший способ борьбы с тепличной белокрылкой – применение её паразита энкарзии (*Encarsia formosa*).

**Химические средства.** Для борьбы с тепличной белокрылкой выбирают пестициды, малоопасные для энтомофагов. Это прежде всего пегас. Применяют его, как правило:

1 при обнаружении неконтролируемого очага с высокой плотностью белокрылки;

2 при пониженных дневных температурах (ниже  $20^{\circ}$ ) и низкой освещенности, что обычно наблюдается в весенний и осенний период.

Такие препараты как моспилан и пегас малотоксичны для полезных насекомых, а талстар, арриво и цимбуш надолго уничтожают полезных насекомых и должны использоваться в крайних случаях.

Табачная или хлопковая белокрылка *Bemisia tabaci* (Aleyrodidae).

**Морфология.** Имаго (до 1,0 мм в длину) желтые с белыми крыльями

без пятен. Яйца очень мелкие (около 0,2 мм) на коротком стебельке грушеобразной формы желтовато-зеленой окраски. Цвет их не изменяется, как у яиц тепличной белокрылки, у которой они постепенно приобретают черную окраску. Личинки зеленовато желтые. Пупарий желтый, длиной 0,6-0,9 мм с двумя хвостовыми щетинками, спина – с 1-7 парами мощных щетинок или голая морфологическая изменчивость пупариев на разных кормовых растениях очень высока (Данциг, Шендеровская, 1988). На опушенных листьях хризантем пупарий с большими длинными щетинками, на голых листьях лимона без щетинок.

Внешне личинки, нимфы и имаго табачной белокрылки практически неотличимы от тепличной белокрылки. Для точной идентификации готовят микроскопический препарат. Тем не менее два эти вида иногда удается различать по некоторым признакам поведения. Тепличная белокрылка, находясь на субстрате, держит свои крылья плоско над телом, причем крылья равномерно белые. Табачная белокрылка держит крылья более косо, приподняв их над телом, как тент, при этом они слегка раздвинуты; через щель видно желтое тело. Пупарий табачной белокрылки немного более сплюснут по концам. У тепличной белокрылки по его краям расположены короткие восковые нитевидные щетинки; у табачной белокрылки они отсутствуют.

**Статус и распространение.** Возможно, что табачная белокрылка происходит из Индии. Прежде, чем этот вид был окончательно идентифицирован, он был описан под многочисленными именами, имеющими более чем 18 синонимов.

Впервые высокая вредоносность вида проявилась на табаке в Греции в 1889 г., когда вид и получил свое название – табачная белокрылка. Позже (в 1900 г.) он был обнаружен во Флориде (США), затем в Шри-Ланке (в 1926 г.) и в Бразилии (в 1928 г.). Ныне табачная белокрылка распространена в Южной Европе, на Ближнем и Среднем Востоке, в тропической Азии, в Японии, в Южной и Центральной Америке, в Австралии. В последние годы появилось много сообщений о табачной белокрылке, как о новом опасном вредителе в западной Европе, в т.ч. в теплицах Скандинавии и Англии.

В настоящее время на основе биохимического анализа признано существование трех рас (линий) данного вида: индийско-суданская, североамериканская и европейская. Североамериканскую именуют также пуансеттиевой или серебрянолистной. Широкая полифагия и почти вдвое более высокая, чем у других линий, плодовитость позволили выделить последнюю в отдельный вид – *Bemisia argentifolii*.

На территории бывшего СССР табачная белокрылка отмечалась на Южном берегу Крыма и на Черноморском побережье Кавказа, причем лишь в единичных экземплярах и только на яснотке, васильке, цикории и ряде других дикорастущих растениях. В теплицах и в Средней Азии табачная белокрылка часто встречается в смешанных популяциях с белокрылой серебрянолистной. Обе белокрылки вытесняют обосновавшуюся здесь ранее тепличную белокрылку *Trialeurodes vaporariorum*.

**Повреждаемые культуры.** Встречается на почти 300 видах растений из 63 семейств. В большинстве стран – опасный вредитель хлопчатника, табака, огурца, дынь, томатов. Изредка отмечается на цитрусовых. Широко распространена на хлопчатнике и овоще-бахчевых культурах в Таджикистане, Туркмении, Узбекистане.

В теплицах вредит огурцу, перцу, салату, томату, а также многочисленным цветочным растениям (гербере, глоксинии).

**Признаки повреждений и вредоносность.** Симптомы повреждений сходны с симптомами, характерными для оранжерейной белокрылки. Переносит свыше 60 различных вирусов – возбудителей опасных заболеваний растений.

**Образ жизни.** Самки очень чувствительны к качеству кормового растения, его физиологическому состоянию и влажности. Их плодовитость заметно сокращается по мере снижения относительной влажности воздуха. Разные пищевые расы белокрылки имеют различную продолжительность развития. При высокой температуре 28-30° самки живут 10-15 дней. Яйца самка откладывает на нижней поверхности листьев, размещая их своеобразными кольцами. Бродяжки при 30° выходят из яиц на 5-9-й день. Они сразу же расползаются по окружающим листьям и присасываются к нижней стороне листа, превращаясь в питающуюся "сидящую" личинку – нимфу. Первые три нимфальные стадии длится каждая по 3-4 дня. Четвертая нимфальная стадия именуется пупарием. В стадии пупария (его длина 0,7 мм) белокрылка остается около 6 дней. За это время внутри него формируется взрослое насекомое.

Имаго выходит через T-образный разрыв на верхней стороне пупария. Некоторое время тратит на покрытие своего тела восковым налетом, который выделяется из брюшных желез. Спустя 12-20 часов после вылупления имаго приступают к спариванию, которое за время жизни может повторяться несколько раз. Самки живут до 60 дней, самцы – до 20. Плодовитость достигает 160. Будучи тропическим и субтропическим по происхождению видом, табачная белокрылка предпочитает для развития высокие температуры (около 30-33°). В открытом грунте в Израиле способна образовать за год до 15 поколений. За сезон в теплице развивается непрерывно, образуя 11-15 поколений.

**Пути и способы распространения.** Хотя взрослые особи и неплохо летают, распространение белокрылки происходит, в основном, на питающихся стадиях с растениями. Она также пассивно переносится с потоками воздуха. В закрытый грунт попадает из притепличного пространства или на живых растениях.

Обширная группа равнокрылых сосущих насекомых относится к подотряду тли *Aphidinea*.

Бахчевая тля *Aphia gossypii*.

**Морфология.** Взрослые насекомые бывают бескрылые и крылатые.

Бескрылая самка яйцевидной формы, длиной от 1,0 до 2,1 мм и шириной от 0,9 до 1,5 мм. Тело матовое. Изменчива по цвету: окраска может

варьировать от желтой до темно-зеленой, почти черной. Голова и грудь чаще черного цвета, но встречаются особи с темно-бурой окраской и даже особи, не имеющие различий и окраске головы, груди и брюшка. На голове усиковых бугров нет, лоб слегка выпуклый. Усики 6-члениковые, шпиц с 3 вершинными щетинками. Длина шпица примерно равна длине 3-го членика усика. Хоботок в основании светлый, последние 2 членика темные. Ноги. 3-й и 4-й членики усиков светло-желтые, почти без волосков. Лапки, вершины голеней и шпиц шестого членика усика темные. Глаза коричнево-бурые. Трубочки цилиндрические, слегка расширены у основания, черного цвета. Краевые бугорки на I и VII тергитах брюшка и на груди. Встречаются особи с краевыми бугорками на других тергитах брюшка. Дыхальца овальной формы. Хвостик цвета тела, пальцевидный, с тремя парами боковых волосков.

*Крылатая самка:* голова, грудь, основной членик, трубочки, концы голеней и лапки черные. Глаза коричнево-бордовые. Вершины задних бедер – черно-бурые. Тазики всех ног черно-бурые. Хвостик бурый, пальцевидный, немного выходит за трубочки, имеет три пары боковых волосков. Брюшко зеленое, на вершине более темное. По бокам брюшка располагаются прямоугольные темно-бурые пятна. На дорсальной поверхности брюшка темные полосы. Лоб между усиками треугольный, расположение ринарий на 3-м членике правого и левого усика может быть разным у одной и той же особи. Количество ринарий на 3-м членике усика может изменяться от 5 до 12. На 4-м членике усика ринарий обычно нет, но если количество ринарий на 3-м членике справа и слева различно, то на той стороне, где их меньше, на 4-м членике появляется ринария. На 5-м членике одна ринария. На 6-м членике усика – 1 основная и 5 дополнительных ринарий. Два глазка примыкают сверху к фасеточным, а 3-й располагается на лбу между усиками.

Эти признаки относятся как к бахчевой тле, так и в значительной степени к крушинниковой тле (*Aphis frangulae* Kalt.), что делает их морфологически трудно различимыми. Однако крушинниковая тля, в отличие от бахчевой, не размножается на растениях семейства тыквенных. Это единственный биологический признак, который дает возможность различать данные виды.

**Статус.** Опасный вредитель. Распространена повсеместно.

**Повреждаемые культуры.** Развивается на более чем 330 видах растений из 25 семейств. В теплицах и оранжереях особенно сильно повреждает бахчевые, огородные и цветочно-декоративные культуры.

**Признаки повреждения растений и вредоносность.** Вызывает сильную деформацию верхних молодых листьев и молодых побегов. Сильно поврежденные листья огурца желтеют. Угнетает растения до полной гибели, ухудшает качество продукции. Переносчик более 50 вирусов. Экономический порог вредоносности на молодых растениях – 350 тлей на растении, на плодоносящих растениях – до 1000 тлей (Бегляров, Ущекоев, 1983).

**Образ жизни.** Неполноциклый вид (хотя в литературе есть сведения об

обнаружении в природе полового поколения). Иногда осенью на пастушьей сумке обнаруживают амфигонных самок, но не самцов. Зимуют взрослые бескрылые неоплодотворенные самки (девственницы) на диких и сорных растениях, часто под розетками прикорневых листьев зимне-зеленых сорняков и в закрытых помещениях. В массе размножается в конце весны и в первой половине лета, затем после летней депрессии вновь резко увеличивает свою численность. Тля тесно связана с муравьями.

Жизненный цикл бескрылой самки состоит из 4 периодов: преимагинального, включающего в себя 4 личиночных стадии ( $T_1$ ), созревания ( $T_2$ ), репродуктивного ( $T_3$ ) и пострепродуктивного ( $T_4$ ). Крылатые самки в преимагинальном периоде имеют 2 личиночные и 2 нимфальных стадии. Продолжительность жизненного цикла изменяется с увеличением температуры. Оптимальная температура для этого вида около  $22^\circ$ .

Плодовитость тли меняется в зависимости от температуры причем максимальна она в интервале температур  $20-25^\circ$  (более 80 личинок за жизненный цикл). Крылатые самки примерно в 2 раза менее плодовиты, чем бескрылые. Суточная плодовитость самок при оптимальных температурах может достигать 20 личинок в сутки (хотя среднесуточная плодовитость – 4-5 личинок). С увеличением температуры удлиняется продолжительность пострепродуктивного периода (у некоторых особей до 19 суток). Различия в демографических показателях разных цветковых морф бахчевой тли отмечали ранее. Установлено, что темно-зеленая морфа имеет большую продолжительность жизни (22 суток), чем желтая (14 суток), однако плодовитость последней на 20% выше. Биотический потенциал бахчевой тли достигает максимума при температуре  $25^\circ$  и имеет величину  $0,306$  (суток<sup>-1</sup>).

Бахчевая тля перезимовывает в открытом грунте на многих видах сорных растений; весной она начинает размножаться при температуре, превышающей  $5^\circ$ . Зимуют самки и личинки старших возрастов на зимне-зеленых сорняках. Губительны для тли перебегающие оттепели и заморозки.

До недавнего времени устойчивость бахчевой тли к пестицидам на основе ФОС и пиретроидов оценивалась как очень низкая. Смертность при обработке этими пестицидами была высокой. Но в последние годы сначала в Узбекистане, а затем, и в закрытом грунте на территории России стали отмечать увеличение ее резистентности.

Еще в 1976 г. отмечали увеличение устойчивости бахчевой тли к рогору в 10,8 раза по сравнению с периодом 1968-1973 гг. В последние годы повысилась резистентность бахчевой тли в теплицах Нидерландов.

**Повреждаемые культуры.** Фасоль, перец, томат, укроп, лимон, гербера, хризантема.

Пути и способы распространения. Бахчевая тля перелетает из мест массового размножения в соседние теплицы и на притепличную территорию, где размножается, возвращаясь в теплицы после проведения защитных мероприятий.

**МЕРЫ БОРЬБЫ. Агротехнические меры.** В период между культуuroоборотами тля способна выжить только на сорной растительности,

полная ликвидация которой необходима. В период вегетации растений вредитель попадает в теплицы из притепличного пространства в апреле-мае. К этому времени следует создавать в теплицах резерваты со злаковой тлей, заселенной предварительно афидидами или хищной галлицей.

При выращивании рассады для второго оборота в начальный период больше внимания уделяют применению биологических средств. При необходимости перед высадкой растений на постоянное место их обрабатывают системным пестицидом, щадящим афидофагов.

**Биологические средства.** Для борьбы с бахчевой тлей наиболее широко используют хищную галлицу-афидимизу, паразитов из семейства Aphidiidae (*Lyziphlebus testaceipes* и *Aphidius colemani*). Нередко, в период массового размножения тли в теплицы проникают златоглазки, мухи-сирфиды, хищные коровки и клопы, которые порой значительно снижают плотность вредителя. Отмечены случаи залета в теплицы паразита *Aphelinus asychis*, который существенно снижал ее численность. Применение хищных коровок в качестве "живого инсектицида" на личиночной стадии эффективно только на короткий период времени.

**Химические средства.** Предпочтение отдают препаратам системного действия, таким как хостаквик, эффективность которого близка к 100%. Пиретроиды и фосфорорганические пестициды в последние годы используются значительно реже из-за развития резистентности тли. Для ее преодоления необходимо чередовать применение различных пестицидов.

Большая картофельная тля *Macrosiphum euphorbiae*.

**Морфология.** Бескрылая самка зеленая, изредка красная. Форма тела продолговато-овальная, заостренная к заднему концу. Длина тела 2,7-2,8 мм. Лоб без бугра. Внутренние края усиковых бугров впереди расходятся в стороны. Соковые трубочки выступают за пределы тела, у основания бесцветные, на вершине бурые. Длина трубочек равна или почти равна ширине тела, на их вершинах имеется ячеистая скульптура. На дорсальной поверхности брюшка темно-зеленая полоса вдоль тела. На VIII тергите брюшка 5-9 волосков, на хвостике 6-12. На 3-м членике усиков 1-10 ринарий.

*Крылатая самка* длиной до 3,4 мм. На брюшке темных поперечных полосок нет.

**Статус.** В России распространена повсеместно как в открытом грунте, так и в теплицах. Опасный вредитель тепличных культур.

**Повреждаемые культуры.** Вредит огурцу, томату, баклажану, картофелю, капусте и различным комнатным растениям.

**Признаки повреждения растений и вредоносность.** Тли сплошным слоем заселяют побеги и нижнюю сторону листьев. На верхней стороне листьев накапливается обильная медвяная роса, которая со временем покрывается сажистыми грибами. Вызывает у растений морфологические изменения. Места питания колоний тли становятся хлоротичными. Переносчик более 50 видов вирусов.

**Образ жизни.** Неполноцикличный, но иногда однодомный вид. Наибольшая вредоносность отмечается в периоды с высокой влажностью воздуха. В благоприятные годы тля перезимовывает в теплицах на сорняках

и поселяется на культурные растения с рассадного периода или с момента посадки их на постоянное место. В весенний период доля крылатых самок довольно высока, что позволяет тле распространяться по теплице довольно быстро. Первичные очаги трудно различимы, т.к. зеленая тля малозаметна, а обитает она на нижней стороне листьев, чаще среднего и нижнего яруса.

**Биологические средства борьбы.** Для защиты растений от этого вида тли применяют хищную галлицу-афидимизу и кубинскую коровку *Cycloneda limbifer*.

Персиковая тля *Myzodes persicae*.

**Морфология.** Бескрылая самка имеет овально-яйцевидное тело светло-зеленого, желто-зеленого, реже розоватого цвета; не опыленная. Длина тела обычно 1,5-2,5 мм. Лоб немного выпуклый. Глаза буро-красные. Усиковые бугры высокие, образуют лобный же лобок. Внутренние края усиковых бугров параллельны или слегка сходятся. Усики светлее и короче тела, прозрачные, затемнены только суставы 5-го членика и основание шпика. Шпик 6-го членика в 4-6 раз длиннее основания этого членика. Трубочки зеленые, светлее тела, цилиндрические или слегка вздуты и затемнены на концах, без ячеистой скульптуры. Хвостик конический, пальцевидный, желтый, вдвое короче трубочек. Ноги светлые, цвета тела, но лапки темные.

Нимфы на тергитах белоопыленных пятен не имеют.

**Крылатая самка** на дорсальной стороне брюшка имеет центральное склеротизированное пятно черного цвета. Голова, средне- и заднегрудь черные, переднегрудь желто-зеленая. Усиковые бугры развиты, образуют со лбом четырехугольный желобок. Усики примерно равны длине тела или немного больше. Усики черно-бурые, лишь основание 3-го членика желтое. Длина 3-го членика усика примерно равна длине шпика шестого членика. На 3-м членике усика 11-13 ринарий, расположенных в ряд по всей его длине. Основной цвет брюшка желто-зеленый. Хвостик желто-серый. Трубочки серо-зеленые. Основной цвет ног – желтый, затемнены только лапки, вершины бедер и голеней. Тазики 1-й пары ног светло-зеленые, 2-й и 3-й чуть затемнены. Длина трубочек равна длине хоботка.

**Статус.** Опасный вредитель многих тепличных культур. Неполноциклическая форма встречается повсеместно. Полноциклическая форма – в зоне произрастания персика.

**Повреждаемые культуры.** В открытом грунте повреждает более 400 видов растений из многих семейств. В теплицах перец, баклажан, салат, хризантема, роза и многие другие овощные и цветочные культуры.

**Вредоносность.** Предпочитает питаться на молодых и стареющих листьях. Растения редко деформируются, но листья желтеют, цветки опадают, бутоны не распускаются. Поверхность листьев загрязняется жидкими сахаристыми выделениями, что создает благоприятные условия для развития сажистых грибов. Переносит более 100 вирусов; особенно опасны вирусы мозаики, вызывающие хлоротичность и задержку роста.

**Образ жизни.** В теплицах вредит неполноцикловая форма, которая отличается крайним полиморфизмом, что связано с приспособлением к определенному виду растения, т.е. с качеством питания. Цикл развития сходен с жизненным циклом бахчевой тли, но отличается большей продолжительностью всех стадий. Оптимальная температура для развития – 25°. Легко переносит низкие температуры, вплоть до кратковременных отрицательных. Размножаться начинает при температуре свыше 5°. Продолжительность жизни самки при низких температурах (5-10°) составляет 40-60, период преимагинального развития при этом составляет 20-30 суток. При коротком фотопериоде и высокой плотности колоний возрастает доля крылатых самок.

Уже длительное время устойчивость оранжерейной тли к пестицидам на основе ФОС и пиретроидов оценивается как очень высокая. По этой причине применение таких пестицидов уже давно не дает хороших результатов. Например, резистентность к актеллику оценивается как очень высокая – 233.

**МЕРЫ БОРЬБЫ. Химические средства.** Применение пестицидов широкого спектра действия малоэффективно. Поэтому используют пестициды, малотоксичные для энтомофагов (фитоверм, пегас).

**Биологические средства борьбы.** Применяют как хищников (*Ajmidoleles aphidimyza*, *Cycloneda limbifer*, *Chrysopa carnea*, *Micromus ongulatus*), так и паразитов (*Aphidius matricaria*, *Aphidius cotemani*, *Lyziophlebus testaceipes* и *Aphelinus asychis*).

#### **4.2. Отряд бахромчатокрылые, пузыреногие или трипсы (*Thysanoptera*)**

Отряд трипсов (*Thysanoptera*) насчитывает около 5000 видов, 93% которых принадлежат к двум семействам: Thripidae и Phlaeothripidae. Около половины всех известных трипсов питаются растениями. Несколько сотен видов сильно вредят различным культурным растениям. Они высасывают соки из листьев, цветков и плодов, являются переносчиками вирусов, загрязняют растения своими выделениями.

В настоящее время трипсы всюду в мире приобретают значение основных, наиболее опасных вредителей растений (*Thrips biology and management*, 1993). Это касается как открытого, так и закрытого Грунта. Причин этому несколько. Здесь и интенсивный рост межгосударственных торговых отношений, с чем связана вероятность межконтинентальных переносов этих мелких насекомых. И резко возросшая устойчивость трипсов к основным применяющимся против них пестицидам. И, наконец – особенности их биологии.

Для многих трипсов характерно групповое развитие личинок и скрытый образ жизни. Они могут группироваться (агрегироваться) на одном листе растения или на одном растении среди целой их группы. Этим обусловлена трудность обнаружения первых их очагов в теплице. Трипсы довольно быстро вырабатывают устойчивость к пестицидам на видовом и популяционном уровне. Это создает осложнения при организации

химической борьбы и вызывает необходимость поиска альтернативных методов подавления их численности.

Из-за мелких размеров и внутривидовой изменчивости определение трипсов весьма затруднено. Так, особи табачного трипса, развиваясь при низких температурах, темные и крупные; при понижении температуры в популяции возрастает доля мелких особей палевой окраски. Темные и светлые формы известны и у западного цветочного трипса.

Из всех трипсов в теплицах до недавнего времени наиболее массовым и вредоносным был табачный трипс. В последние годы все большее распространение получает западный цветочный трипс. Он имеет несколько рас, различающихся по агрессивности и вредности. Особенно опасен он для цветочных культур. На огурце и перце оба эти вида способны образовывать смешанные популяции.

Возрастает вредоносность розанного трипса, который кроме основного своего кормового растения – розы, сильно вредит огурцам. Многие декоративные культуры часто повреждаются комплексом видов, обитающих в оранжереях: драценовым, декоративным и оранжерейным (Strassen, 1986).

До заноса в Европу из Нового Света западного цветочного трипса представители этого отряда не включались в перечни карантинных объектов. В настоящее время в Перечень карантинных объектов ЕОЗР включено уже 4 вида трипсов: 3 из них – вредители цитрусовых, четвертый – многоядный трипс Пальми, повреждающий овощные и декоративные растения. В России в ранге карантинных находятся 2 вида: трипс Пальми и западный цветочный трипс.

Основным требованием для карантинной службы является быстрое и правильное определение объекта. В отношении трипсов время определения часто очень ограничено, поскольку при этом возникает необходимость осмотра и задержки такого деликатного груза как срезанные цветы. Личинок трипсов часто путают с коллемболами, а имаго с мелкими стафилинидами. Оба эти таксона имеют мелких представителей и потому их легко спутать с трипсами. Определение насекомых возможно только по имаго (Дядечко, 1964).

**Морфология трипсов.** Трипсов часто называют также бахромчатокрылыми или пузыреногими насекомыми. Действительно, для них характерно наличие 2 пар узких крыльев, усаженных по краю бахромой из тонких волосков; а между коготками лапок у всех трипсов имеются пузыревидные присоски. Размеры взрослых насекомых варьируют в пределах от 0,5 до 5,0 мм. Кожные покровы тела обычно с тонкой поперечной морщинистостью или сетчатой структурой, иногда гладкие. Окраска покровов однообразная; преобладают черным бурый, серый или желтый цвета.

Голова в верхней части значительно короче, чем в нижней, т.к. лоб сильно скошен назад и переходит в ротовой конус, иногда достигающий среднегруди. Ротовой конус образован верхней губой, наружными лопастями челюстей и нижней губой. Внутри ротового конуса помещаются подвижные

челюсти, с помощью которых прокалывается субстрат и засасывается пища. Челюстные щупики 2-8-члениковые (обычно 2-3), губные щупики 1-5-члениковые. Сложные глаза состоят из крупных фасеток и занимают обычно 1/2-1/3 длины головы. 3 простых глазка расположены между глазами треугольником. Из щетинок, расположенных на голове, диагностическое значение имеют оцеллярные, или глазковые, и постокулярные, или заглазные. Усики 4-10-члениковые. У яйцекладных трипсов шестой членик обычно самый длинный, последующие вершинные членики маленькие и называются грифелем. Членики усиков несут щетинки, Микроскопические волоски – микротрихии и сенсиллы. 2-й членик с округлой колоколовидной сенсиллой, такие же сенсиллы имеются на крылогруди и тергитах брюшка. Число сенсилл, их расположение, форма и размеры имеют диагностическое значение.

Переднегрудь подвижно соединена с головой и среднегрудью. Важное диагностическое значение имеют крупные щетинки, расположенные на передних и задних углах, переднем и заднем краях переднеспинки. Число и расположение этих щетинок у яйцекладущих трипсов служат родовыми признаками. У трубкохвостых трипсов переднеспинка обычно с 5 парами крупных щетинок: передне-крайние, переднеугловые, среднебоковые, эпимеральные и заднеугловые. Среднегрудь и заднегрудь срослись между собой, образуя крылогрудь или птероторакс. Скульптура заднеспинки и расположенные на ней срединные щетинки имеют диагностическое значение. Ноги бегательные, бедра, особенно передние, иногда сильно утолщены. Лапки 1-2-члениковые, с характерной пузыревидной присоской на вершине.

Крылья в покое складываются плоско на спине. Жилкование крыльев сильно редуцировано. Крылья у представителей семейства *Tripidae* обычно имеют костальную жилку на переднем крае и 1-2 продольные жилки, без поперечных жилок. Задние крылья у яйцекладных трипсов с одной продольной жилкой. Крылья у трубкохвостых трипсов без развитых жилок и щетинок, лишь основание переднего крыла с рудиментом продольной жилки, несущим 2-4 щетинки. Жилки передних крыльев у яйцекладных трипсов с щетинками, число и расположение которых является важным диагностическим признаком. Иногда крылья укорочены до небольших чешуек или отсутствуют.

Брюшко состоит из 10 развитых и одиннадцатого рудиментарного сегмента. Оно обычно продолговатое, иногда сравнительно широкое. I тергит брюшка значительно меньше последующих. Задний край VIII, иногда и других тергитов, у *Thripidae* часто с гребешком микротрихий или зубчиков. Тергиты, стерниты и плейриты брюшка с щетинками, число, размеры и расположение которых имеют диагностическое значение. Щетинки, расположенные на заднем крае или вблизи него, называются основными. Щетинки, расположенные на диске тергитов, стернитов и плейритов называются дополнительными. IX тергит обычно с длинными щетинками, которые называются дорсальными. У яйцекладных трипсов X сегмент брюшка не трубковидный, разделен продольной щелью. У трубкохвостых

трипсов X сегмент брюшка не расщеплен сильно вытянут и носит название трубки (Moritz, 1994).

**Общие биологические особенности.** Для всех трипсов характерно неполное усложненное (гиперморфоз) превращение. Имеются две личиночные и 2-3 нимфальные стадии. Яйцекладные виды откладывают яйца бобовидной формы в ткани растений. У трубкохвостых видов яйца овальной формы, и откладывают их самки открыто.

Личинки отличаются от взрослых особей меньшим числом члеников усиков и меньшими размерами глаз. У яйцекладных имеются две непитающиеся малоподвижные стадии: пронимфа и нимфа. У трубкохвостых трипсов существует третья непитающаяся стадия – дейтонимфа. Нимфы развиваются на растениях или в почве. У многих трипсов наблюдается аррентокный партеногенез, когда из неоплодотворенных яиц развиваются самцы.

Из-за мелких размеров и, зачастую, скрытого образа жизни пищевые связи большинства видов не могут считаться точно установленными. Растительноядные трипсы питаются соками растений, пыльцой, спорами, гифами грибов и продуктами их разложения. Обычно под кормовым растением какого-либо трипса подразумевают то растение, на котором он был обнаружен. Растительноядные трипсы питаются преимущественно на молодых листьях и на цветках. Хотя известны виды, которые могут питаться зрелыми и даже стареющими листьями.

Вообще, для трипсов характерен смешанный тип питания, многие виды, обычно питающиеся на листьях и лепестках цветков, охотно высасывают пыльцевые зерна. Длительное время они даже способны жить только лишь на одной пыльце. Такие известные растительноядные виды как табачный и западный цветочный трипсы охотно питаются клещами, выступая в роли их активных хищников.

(Есть среди трипсов и настоящие хищные виды, которые питаются клещами, тлями, белокрылками, кокцидами, цикадками, трипсами и другими мелкими беспозвоночными).

**МЕРЫ БОРЬБЫ С ТРИПСАМИ.** **Агротехнические меры.** Наибольшее внимание следует уделять профилактическим мерам, предотвращающим проникновение трипсов в теплицы. Эти меры хорошо известны, но, к сожалению, не всегда используются. К ним относят:

1). тщательное обследование и обеззараживание поступающих в теплицы растений, инвентаря и субстратов;

2). уничтожение резерватов трипсов на сорных и декоративных растениях;

3). использование мелкоячеистой сетки для закрытия вентиляционных отверстий, дверных, оконных и прочих проемов, укрытие самих растений и др.

Следует помнить, что многие сорные растения произрастают не только на грядках среди культур, но и под стеллажами, в щелях между бетоном и кирпичной кладкой, а потому могут быть не замеченными. Сорные растения

возле оранжерей и теплиц весной развиваются значительно раньше, чем на удаленных от них участках, и в первую очередь заселяются вышедшими из зимовки вредителями. Именно на них трипсы переходят летом (когда температура в теплицах превышает оптимальные для развития насекомых значения), а осенью возвращаются с них в теплицы, способствуя образованию обновленных, более гетерогенных тепличных популяций, обладающих повышенной жизнестойкостью.

Предотвращению массового размножения трипсов в случае их проникновения в теплицы служат различные агротехнические приемы: подбор устойчивых к повреждениям трипсами видов и сортов, рациональный режим полива и подкормки растений, поддержания оптимального гигротермического режима в теплице и пр.

Для своевременного обнаружения трипсов в теплицах, помимо регулярного обследования растений, используют клеевые ловушки, которые размещают у вентиляционных отверстий, дверей в коридорах и непосредственно над растениями. Если вредитель обосновался в теплице, клеевые ловушки можно использовать для слежения за изменениями его численности, а также для массового отлова взрослых особей. В некоторых случаях известны запаховые приманки, увеличивающие уловистость ловушек. Такими аттрактантами являются, например, эвгенол и гераниол.

**Биологические средства.** Для борьбы с трипсами широко применяют хищных клещей: *Amblyseius cucumeris*, *A. barken*, *A. degencrans*, хищных клопов *Orius laevigatus*, *O. majusculus*, *O. albidipennis*, а также биопрепараты на основе энтомопатогенных грибов *Verticillium lecanii*, *Beauveria bassiana*, *Raecilomyces fumosoroseus* и др. (Сучалкин, 1983; Миронова, 1996).

**Химический метод.** Как правило, против трипсов эффективны высокотоксичные препараты, которые плохо сочетаются с применением полезных организмов. Из пестицидов, рекомендованных для закрытого грунта против трипсов, на огурцах, томатах и перцах пригодны актеллик, арриво, пегас и талстар. На декоративных культурах также используют эвисект и вертимек. Для успешной борьбы с трипсами необходимо обрабатывать растения как минимум дважды с интервалом в 7-10 дней в зависимости от вида вредителя и температуры в теплицах. Пестициды более эффективны против табачного, чем против западного цветочного трипса. Это различие связывают с образом жизни видов и их чувствительностью к препаратам.

## **Практические занятия по теме главы:**

### **Занятие 1 (7). Совки**

**Цели занятия:**

1. изучить морфологию совок;
2. изучить отличительные признаки совок различных видов.

**Задание:**

1. зарисовать морфологические признаки ног и крыльев отдельных представителей семейства совок.

**Вводные пояснения**

Из нескольких видов совок, вредящих на овощных культурах, чаще встречается совка капустная, совка-гамма, также встречаются огородная и египетская совка. Это преимущественно ночные бабочки средней величины, как правило, тёмной окраски и ведут преимущественно ночной образ жизни. Лёт бабочек второго поколения начинается со второй половины июля до начала сентября.

Бабочки в размахе крыльев до 50 мм. Обычно имеют хорошо развитый хоботок. Крылья в покое сложены кровлеобразно. Передние, обыкновенно узкие, и на них большей частью можно различить своеобразный рисунок, например, у капустной совки по две тёмные поперечные полосы и по два пятна, одно из которых почковидное; на крыльях совки-гаммы характерный светлый рисунок, напоминающий букву гамму. У капустной совки, подкраевая линия жёлто-белая с двумя зубцами в виде буквы «М». Задние крылья серые, по краям более тёмные. Окраска и форма их у разных видов различаются, у некоторых видов они яркой окраски.



Рисунок 21. Внешний вид совки-гаммы  
(фото Волкова О.Г.)

На Северном Кавказе развивается два поколения вредителя. Бабочки откладывают яйца по ночам группами.

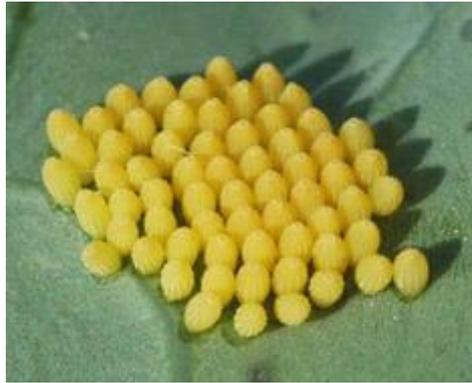


Рисунок 22. Кладка яиц капустной совки  
(фото Волкова О.Г.)

Основной вредящей стадией являются личинки, называемые гусеницами. Гусеницы (до 50 мм) толстые, почти голые, у большинства совков с малым количеством волосков, не очень подвижные, изменчивой окраски – от серовато-зелёной до тёмно-бурой и почти чёрной, с желтоватой полоской на боку. На спинной стороне может быть видоспецифический рисунок. Они имеют ротовой аппарат грызущего типа и наносят грубые повреждения (объедания) листьям, плодам и цветкам. Листья скелетируют, бутоны и цветки полностью съедают, в плодах делают сквозные отверстия или выедают полости.

Гусеницы первого поколения появляются из яиц в конце весны – начале лета и окукливаются в конце июня. Окукливаются в почве. Куколка коричневая и у всех видов морфологически очень сходна. Зимуют куколки в почве на глубине 5-10 см.



Рисунок 23. Внешний вид гусеницы огородной совки  
(фото Волкова О.Г.)

Овощным тепличным культурам также могут вредить подгрызающие совки. Чаще всего встречаются два из них: озимая совка и восклицательная совка. Гусеницы этих видов чаще всего подгрызают стебли вегетирующих растений вблизи поверхности земли. В результате стебли быстро завядают и падают.



Рисунок 24. Гусеница старшего возраста озимой совки  
(фото Чижова В.Н.)

Морфологические признаки ног и крыльев отдельных представителей семейства совок показаны на рисунке 25.

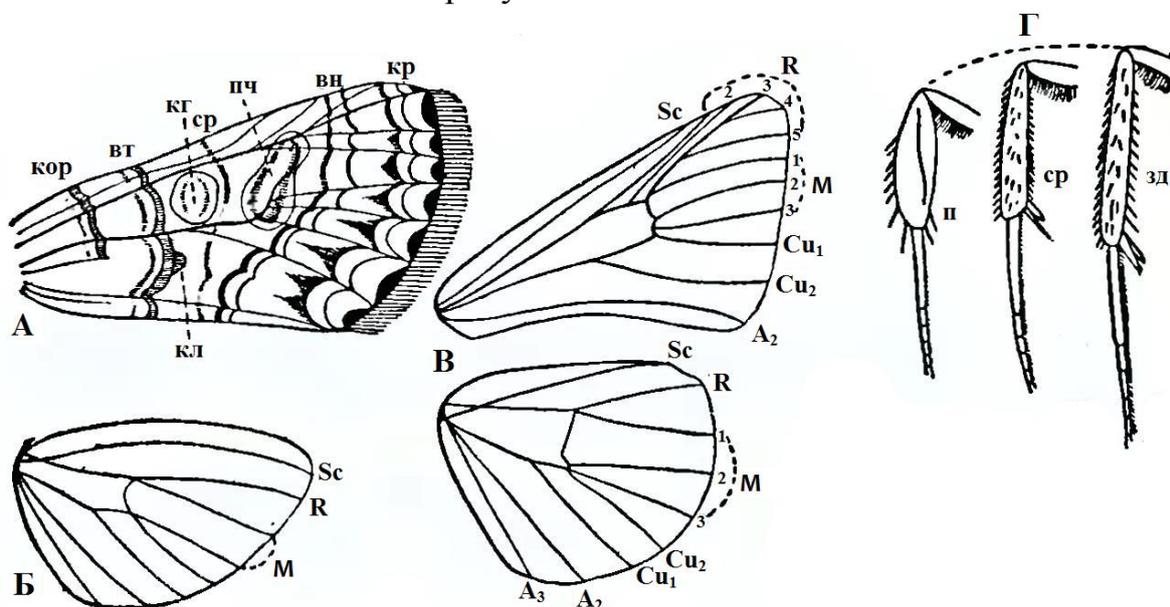


Рисунок 25. Морфологические признаки ног и крыльев семейства Совки (*Noctuidae*):  
 А – схема типичного рисунка переднего крыла совки; полосы: *вн* – внешняя, *вт* – внутренняя, *кор* – прикорневая, *кр* – краевая, *сп* – средняя; лунки: *кг* – круглая, *пч* – почковидная; пятна: *кл* – клиновидное. Б – жилкование заднего крыла озимой совки (*Agrotis segetum*). В – жилкование у совки-гаммы (*Plusia gamma*); жилки: *А* – анальные, *Cu* – кубитальные, *М* – медиальные, *Р* – радиальные, *Sc* – субкостальные. Г – ноги озимой совки: *п* – передние; *сп* – средние; *зд* – задние ноги.

### Контрольные вопросы:

1. Перечислите виды совок, вредящих овощным культурам тепличных хозяйств нашего региона.
2. Кто более вредоносен у совок: бабочка или гусеница?

## Занятие 2 (8). Трипсы

### Цели занятия:

1. изучить отличительные признаки трипсов различных семейств;
2. изучить морфологию яйцекладных трипсов.

### Задания:

1. зарисовать отличительные признаки трипсов различных семейств;
2. зарисовать морфологическое строение яйцекладных трипсов.

### Вводные пояснения

Отряд трипсов (*Thysanoptera*) насчитывает около 5000 видов, 93% которых принадлежит к двум семействам *Thripidae* и *Phlaeothripidae*, первые из которых относятся к подотряду яйцекладные, а вторые – трубкохвостные. Около половины всех известных трипсов питаются растениями. Несколько сотен видов сильно вредят различным культурным растениям. Они высасывают соки из листьев, цветков и плодов, являются переносчиками вирусов, загрязняют растения своими выделениями.

В настоящее время трипсы всюду в мире приобретают значение основных, наиболее опасных вредителей растений (*Thrips biology and management*, 1993). Это касается как открытого, так и закрытого грунта. Причин этому несколько. Здесь и интенсивный рост межгосударственных торговых отношений, с чем связана вероятность межконтинентальных переносов этих мелких насекомых. И резко возросшая устойчивость трипсов к основным применяющимся против них пестицидам. И, наконец – особенности их биологии.

Из-за мелких размеров и внутривидовой изменчивости определение трипсов весьма затруднено. Так, особи табачного трипса, развиваясь при низких температурах, темные и крупные; при понижении температуры в популяции возрастает доля мелких особей палевой окраски. Темные и светлые формы известны и у западного цветочного трипса. Оба этих вида принадлежат к одному семейству – *Thripidae*.

Из всех трипсов в теплицах до недавнего времени наиболее массовым и вредоносным был табачный трипс. В последние годы все большее распространение получает западный цветочный трипс, являющийся к тому же карантинным объектом на территории Российской Федерации. Он имеет несколько рас, различающихся по агрессивности и вредности. Особенно опасен он для цветочных культур. На огурце и перце оба эти вида способны образовывать смешанные популяции.

Биология табачного трипса (*Thrips tabaci*) хорошо изучена. Зимуют взрослые особи в верхнем слое почвы на глубине 5-7 см или в растительных остатках. Выходят после зимовки самки чёрного цвета в первой половине апреля, питаются и откладывают яйца вначале на сорной растительности. Одна самка в течение жизни (20-25 дней) откладывает в ткань листьев около

100 яиц, причём их плодовитость во многом зависит от вида кормового растения. Потом самки перелетают на культурную растительность, где они сами и их потомки способны вызвать значительные повреждения листьев огурца, лука, кабачка, бахчевых культур, петрушки и сельдерея.

Существует закономерность в распределении табачного трипса на растении. Большая часть популяции находится на сформировавшихся листьях, единичные личинки и имаго на стареющих и молодых листьях. Личинки предпочитают групповое питание на нижней стороне листа, где сосредоточено до 97,2% их числа. Реже личинки встречаются на плодах и в цветках. Нимфальное развитие обычно проходит в почве. За сезон трипс развивается в 4-5 поколениях, длительность которых зависит не только от температуры, но и от вида кормового растения. На растениях, более благоприятных для вредителя, скорость развития и выживаемость выше.

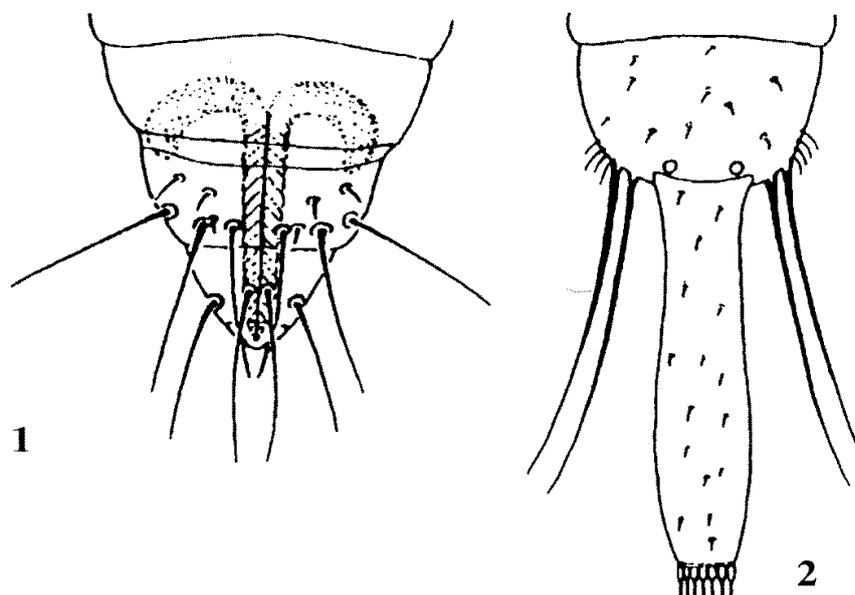


Рисунок 26. Отличительные признаки трипсов разных семейств: *Thripidae* (1) и *Phlaeothripidae* (2). По Nakahara, 1994

Западный цветочный, или калифорнийский трипс (*Frankliniella occidentalis* Pergande) отмечен более чем на 250 видах растений. Практически все овощные культуры закрытого грунта подвержены повреждениям этим карантинным видом. Личинки и взрослые трипсы питаются на листьях и цветках. Кроме прямого вреда, наносимого растениям, является активным переносчиком опасных вирусных заболеваний.

В настоящее время в тепличных хозяйствах Юга России всё чаще появляется трипс черноволосистый – *Thrips nigripilosus*. Он сходен во многом с табачным трипсом. Большинство особей имеет редуцированные крылья, поэтому распределение трипса имеет ярко выраженный очаговый характер. Личинки трипса склонны к групповому питанию и порой, этот вид оказывается даже более вредоносным, чем табачный трипс.



1



2

Рисунок 27. Самки табачного (1) трипса (фото Волкова О.Г.) и западного цветочного (2) трипса (препарат)

Морфология яйцекладных трипсов показана на рисунке 28. Окраска самок как правило изменчивая, от светло-жёлтой до бурой, чаще более или менее жёлтая, иногда сильно затемнена. Голова поперечная. Щетинки головы маленькие. Усики бурые. Переднегрудь поперечная. Переднекрайние и переднеугловые щетинки переднеспинки короткие. Задний край имеет 3, иногда 4 пары щетинок. Передние крылья чуть желтоватые, иногда светло-серо-жёлтые. Щетинки на теле бурые или желтовато-бурые. Костальная жилка передних крыльев с 24-30 щетинками; передняя жилка с 4-5, иногда 6 или 3 дистальными щетинками. Бедра и голени сероватые. Самцы мельче и светлее, грудь ярко-жёлтая. Усики темнее. III-VII стерниты брюшка с поперечными светлыми эллипсоидными площадками. Имеется несколько форм (различаются окраской тела). Тёмные формы как правило встречаются в весенний период. Летние генерации более светлые.

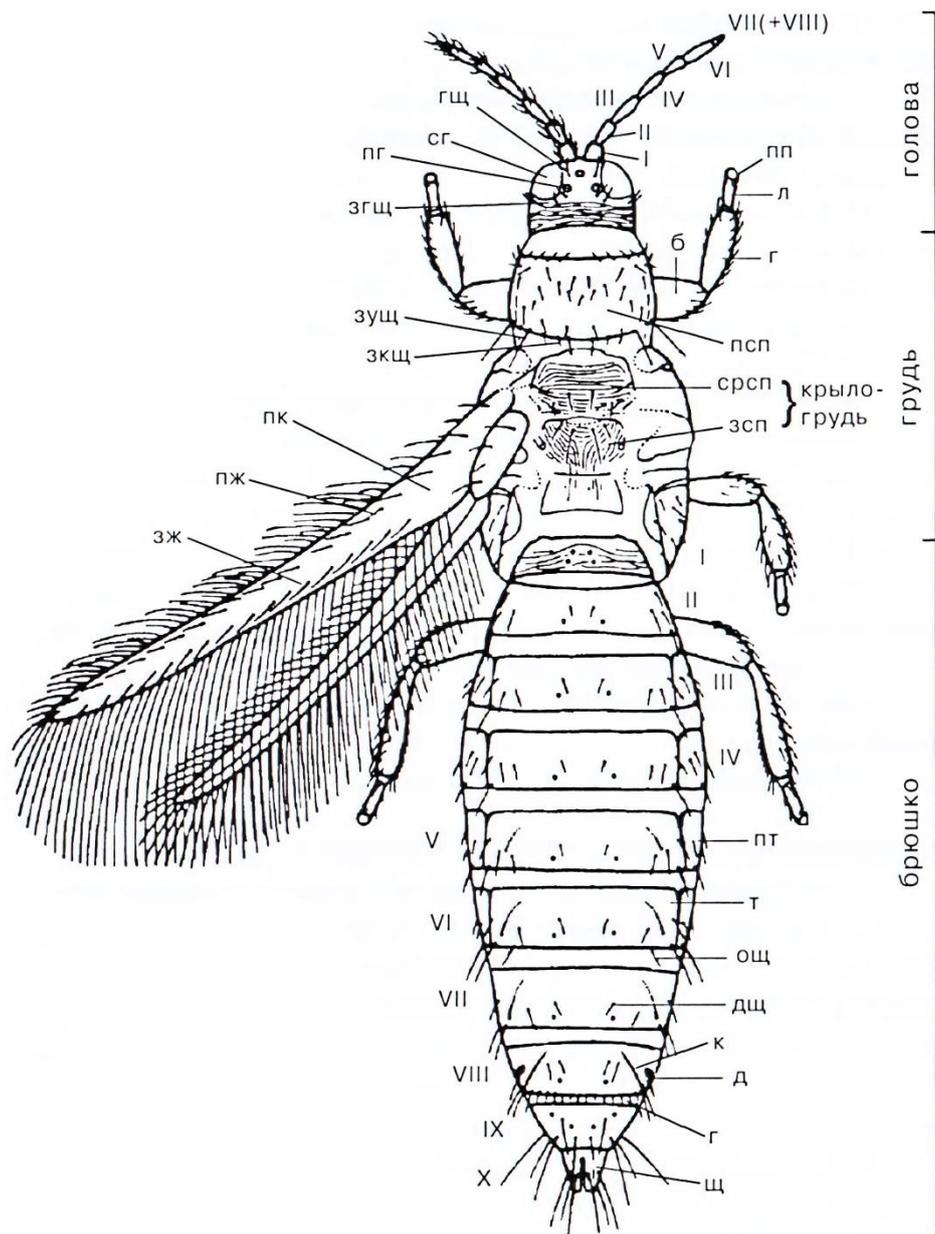


Рисунок 28. Морфология яйцекладных трипсов (по Nakahara, 1994):

б – бедро, г – голень, гщ – глазковая щетинка, д – дыхальце, дщ – дополнительная щетинка, згщ – заглазная щетинка, зж – задняя жилка, зк – заднее крыло, зкг – заднекрайний гребень, зкщ – заднекрайняя щетинка, зсп – заднеспинка, зущ – заднеуголовая щетинка, к – ктенидия, л – лапка, ощ – основная щетинка, пг – простой глазок, пж – передняя жилка, пак – переднее крыло, пп – пузыревидная присоска, псп – переднеспинка, пт – плеурит, сг – сложный глаз, срсп – среднеспинка, т – тергит, у – усик, щ – щель.

### Контрольные вопросы:

1. Назовите наиболее вредоносные для овощных культур виды трипсов?
2. К каким семействам принадлежат основные виды растительноядных вредящих видов трипсов?
3. Какой размер у самок яйцекладных трипсов?

## Часть II

# ЗАБОЛЕВАНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ЗАКРЫТОГО ГРУНТА, ВЫЗЫВАЕМЫЕ ВРЕДЯЩИМИ ОРГАНИЗМАМИ

## Глава 5. Болезни томата, вызываемые микозами, бактериозами и фитоплазмозами

### 5.1. Южный фитофтороз и фитофтороз паслёновых

**Южный фитофтороз.** Возбудители – *Phytophthora cryptogea* Peth. et Laff. и *Ph. Nicotianae* B. de Haan var. *parasitica* (Dast.) Waterhouse.

**Вредоносность.** Заболевания 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, 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. Плоды легко опадают.

**Биология патогенов.** У *Ph. cryptogea* мицелий с симподиально разветвлёнными зооспорангиеносцами. Зооспорангии обратногрушевидные, 24-50 × 17-30 мкм, на вершине без бугорка. Ооспоры желтоватые, 25 мкм в диаметре, с толстой оболочкой. Заболевания 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 × 21,7-40,3 мкм, на плодах – 56-100 × 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 её поражённость южным фитофторозом, а

опрыскивание в 1,3-1,4 раза уменьшало поражённость плодов тех 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.

**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.

**Симптомы.** Поражаются листья, стебли и плоды. На листьях и плодах крупные некрозы, различной формы, расплывчатые, коричневато-бурые с более светлым окаймлением. 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, 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 лимонovidные, 25-30 × 15-20 мкм, бесцветные, с тонкой гладкой оболочкой, на верхушке с хорошо заметным бугорком. Ооспоры шаровидные, 30 мкм в диаметре, бесцветные, с оболочкой 3-4 мкм толщиной. 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. Общепринятым считается перезимовка мицелия на хранящихся клубнях картофеля, а развитие эпифитотий на томатах объяснялось заносом спор патогена с посадок картофеля.

**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.

Меры защиты. Агротехнические приёмы. Важно создать в теплице условия со сравнительно сухим климатом. Своевременно удалять поражённые растения, не допускать попадания в теплицу заражённого картофеля.

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, квадрис, 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.

## **5.2. Пятнистости (сухая, белая, бурая) и увядания**

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.

Симптомы. На нижних, а позже и на верхних листьях образуются концентрические, округлые, диаметром до 7-15 мм пятна, на поверхности которых во влажную погоду появляется слабо заметный чёрный налёт. Пятна жёлтого или бурого цвета располагаются главным образом по краям листьев, во влажных условиях число пятен увеличивается, они сливаются.

Биология патогена. Мицелий гриба располагается в тканях растений, а на поверхности формируется бесполое спороношение.

Конидиеносцы короткие, согнутые или слегка узловатые, многоклеточные. Конидии тёмные, обратнобулавовидные, многоклеточные, размером 90-140 × 12-20 мкм. Споры тёмные, 20-80 × 2-20 мкм, с поперечными и продольными перегородками, соединены в цепочки. 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.

Меры защиты. Опрыскивание в период вегетации 0,2%-ным рабочим раствором одного из препаратов, содержащих манкоцеб или хлорокись меди: дитан М-45, оксихом, ридомил МЦ. Эффективны также профилактические опрыскивания растений квадрисом.

Биологические средства. Рекомендовано опрыскивать растения алирином-Б, алирином-С или триходермином.

Белая пятнистость, или септориоз. Возбудитель – *Septoria lycopersici* Speg.

Вредоносность. 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 × 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.

Меры защиты. Для предотвращения возникновения инфекции следует удалять сорняки и растительные остатки. Из химических средств эффективны обработки оксихомом, ридомилом МЦ и другими препаратами, содержащими манкоцеб.

Кладоспориоз, или бурая пятнистость. Возбудитель – *Cladosporium fulvum* (Cooke.).

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.

Симптомы кладоспориоза томатов. На верхней стороне листьев вначале появляются округлые желтовато-коричневые пятна, 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.

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.

Меры защиты. Агротехнические приёмы. Поддержание оптимального для растений технологического режима, частое проветривание теплиц и своевременное удаление старых листьев.

Биологические средства. Опрыскивание в период вегетации препаратом псевдобактерин-2. 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 высокообъемным 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.

Увядания. Группа заболеваний, возбудители которых – факультативные паразиты, обитающие в почве.

Одним из таких заболеваний является 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 простираться 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 микросклеротии в растительных остатках, почва, в меньшей

степени – конидии патогена. Семена крайне редко являются источником инфекции.

Меры защиты. Агротехнические приёмы. Выращивание устойчивых сортов и гибридов – основа защитных мероприятий. Пропаривание или стерилизация субстрата перед культурооборотом на глубину корнеобитаемого слоя.

Химические средства. Возможен полив грунта раствором топсина-М, который сдерживает развитие заболевания. Этот приём повторяют с интервалом в две недели. Под вегетирующими растениями можно обработать почву видатом, гранулы которого равномерно заделывают не только вблизи поражённого растения, но и в радиусе 3-4 м от него.

Фузариозное увядание. Основной возбудитель – *Fusarium oxysporum* (Schlecht.).

Вредоносность. В последние годы вредоносность фузариозов возросла, что связано с расовым разнообразием патогена.

Симптомы. Внешние признаки заболевания сходны с симптомами вертициллёза, 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, 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 × 3-4 мкм, с 3-5 перегородками. Воздушный мицелий пленчато-паутинистый, невысокий, окрашен в различные оттенки розово-карминно-лилового цвета, реже в светло-жёлтые тона или белый.

Микроконидии образуются в мицелии, нередко в ложных головках, всегда обильные. Хламидоспоры обильные, промежуточные и верхушечные, гладкие или шероховатые, одно- или двухклеточные, неокрашенные. Часто образуются склероции.

Возбудитель поражает сосудистую систему растений. Инкубационный период болезни в зависимости от состава грунта, возраста, сорта и условий среды колеблется от 7 до 30 дней. Развитию заболевания способствуют 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.

Меры защиты. Агротехнические приёмы. Использование здорового семенного материала устойчивых сортов и гибридов – основа защитных мероприятий.

Биологические средства. Для профилактики растения поливают после высадки в грунт рабочим раствором псевдобактерина-2.

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.

### **5.3. Гнили (белая, серая, черная, корневая)**

Белая гниль. Возбудитель – *Whetzelinia sclerotiorum* (Lib.) Korf. etDumont.

Вредоносность на культуре томата невелика, страдают в основном плоды в процессе хранения.

Симптомы. Гниль в виде мокнущих пятен, с хорошо выраженным налетом. Поражаются надземные органы стебли, побеги, листья и плоды с момента формирования первой кисти. Поражённая ткань ослизняется, покрывается белой хлопьевидной грибницей, в которой формируются склероции. 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. Склероции 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°) склероций 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).

Меры защиты. Основным источником инфекции в теплицах являются склероций в грунте, поэтому все защитные мероприятия должны быть направлены на его качественную дезинфекцию после предыдущего культурооборота. 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 склероций практически полностью погибают, как и при дезинфекции базамид-гранулятом или бромистым метилом.

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 и 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.

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. 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. 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.

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.

Биология патогена. *B. cinerea* относят к так называемым раневым паразитам. Первые проявления серой гнили часто принимают за поражение растений дидимеллой, фузариумом или иными патогенами. Инфекция распространяется в основном аэрогенно и контактно (при уходе за растениями и во время сбора плодов). Конидиальный налёт "пылит", 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. 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.

Агротехнические методы. Поддержание низкой влажности воздуха в культивационных сооружениях – основа защитных мероприятий и 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 обмазка пятен пастой с фунгицидами на ранней стадии заболевания дает очень высокий защитный эффект.

**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.

**Химические средства.** При обнаружении первичных очагов болезни – 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.

**Фомоз, или чёрная гниль.** Возбудитель – *Phoma destructiva* Plowr.

**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.

**Биология патогена.** Пикниды округлые, 100-150 мкм в диаметре, с сосковидным устьищем. Конидии цилиндрические или продолговатые, с закруглёнными концами, прямые или согнутые, 7-11 × 2,5-3,5 мкм, к началу 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.

**Чёрная ножка, или корневая гниль.** Возбудитель – *Rhizoctonia solani* Kuehn.

**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, 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 × 4-6 мкм).

Меры защиты. Для профилактики заболевания желательна рассада 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.

#### **5.4. Раковые болезни томата**

Аскохитоз (дидимелла), или рак стеблей. Возбудитель – *Ascochyta lycopersici* (Plower) Bran.

Вредоносность. Заболевание эпизодически встречается в стеклянных теплицах, как правило, в конце лета и осенью в период продолжительных дождей. 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).

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.).

Необходимо предотвращать длительное охлаждение растений на фоне высокой влажности воздуха.

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.

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).

**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.

Биология патогена. Грамотрицательные короткие подвижные аэробные палочки. На питательном агаре образуют маленькие круглые, несколько приподнятые влажно-блестящие белые просвечивающие колонии.

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.

**Бактериальный рак стеблей.** Возбудитель – *Clavibacter 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. Заболевания может проявляться в разных формах, наиболее характерная – увядание растений, связанное с развитием бактерий в сосудах. Типичным диагностическим признаком заболевания служит потемнение поражённых сосудов, обнаруживаемое на разрезе у основания черешка больного листа и в самом стебле.

Биология патогена. Аэробные, неспорообразующие грамположительные неподвижные палочки, размером 0,3-0,4 × 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.

Развитию заболевания способствуют высокие температура и влажность. Дождевание 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. 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 иммуноферментный 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.

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 (тирама). В парниках и теплицах целесообразна замена почвы или дезинфекция ее бромистым метилом или базамид-гранулятом от 20 до 60 г/м<sup>2</sup>. Для защиты вегетирующих растений используют медьсодержащие препараты: бордоскую смесь, хлорокись меди, оксихлорид меди, медный купорос (Джалилов, 2000).

## 5.5. Крапчатости и некрозы

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.

**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. Растения увядают.

На продольном разрезе поражённых стеблей виден некроз сердцевины, а также соседних тканей (сосудов, коры, эпидермиса). Если рассмотреть процесс некротизации в динамике, то сначала заметно, что ткани сердцевины как бы насыщаются водой, становятся стекловидными, потом темнеют и постепенно высыхают. На внешне здоровом стебле, в прикорневой части, а иногда и выше появляется множество густо расположенных 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. Встряхивание растений приводит к опадению плодов.

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, нанесенные при удалении пасынков, а также через корни.

Меры защиты. 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.

Разрабатывается способ борьбы с заболеванием в период вегетации с использованием отселектированного для этой цели нового фитобиотрофного 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.

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.

### **Практические занятия по теме главы:**

#### **Занятие 1 (9). Знакомство с основными типами болезней овощных культур**

##### **Цель занятия:**

1. изучить различные типы проявления заболеваний овощных культур.

##### **Задания:**

1. ознакомиться с основными типами болезней овощных культур;
2. законспектировать основные симптомы проявления заболеваний овощных культур.

### **Вводные пояснения**

**Увядание.** Является одним из наиболее распространенных типов болезней растений, характеризующимся снижением тургора всего растения или отдельных его частей.

При осмотре пораженных растений характерными являются увядшие, засохшие листья и листья с бурой окраской, а также поникшие верхушки растений, потемнение сосудов стебля, наросты на корневой системе и т.п.



Рисунок 29. Растение томата пораженное фузариозным увяданием



Рисунок 30. Бактериальное увядание листьев томата

**Пустулы.** Это кучки (подушечки) спороношения патогенных грибов, образующиеся на пораженных частях до созревания прикрытые эпидермисом растения. Впоследствии эпидермис разрывается, и освободившиеся споры разносятся ветром, вымываются дождем и т.п. Форма пустул зависит от строения ткани растения-хозяина и от особенностей патогенных грибов.

Наиболее типичными случаями образования пустул поражения растений ржавчинными и меланкониевыми грибами в виде так называемых антракнозов.

**Пятнистости.** Для пятнистости характерно местное отмирание (некрозы) участков тканей растений, главным образом листьев, плодов или зеленых ветвей.

Пятнистости различаются по форме (округлые, овальные, расплывчатые, угловатые, с ободком), окраске (белые, бурые, черные, красные, мозаичные, серые, желтые, с ободком, без ободка), консистенции (плотные, слизистые), происхождению (грибные, бактериальные, вирусные, неинфекционные).

Несмотря на то, что пятнистости в целом разнообразны, они в каждом отдельном случае представляют собой специфические признаки заболевания.



Рисунок 31. Сухая пятнистость томата (альтернариоз)



Рисунок 32. Бурая пятнистость томата (кладоспориоз)

**Налеты.** Это достаточно ясно выраженный тип болезней, характеризующийся развитием на листьях, стеблях, плодах грибницы и спороношений грибов. На пораженных органах образуется белый или темноватый налет, легко стирающийся. Иногда налет не вызывает никаких изменений ткани. Для ознакомления с налетом можно использовать мучнисто-росяные грибы.



Рисунок 33. Поражение листьев томата мучнистой росой

**Гнили.** Являются одним из наиболее широко распространенных типов болезней растений. Мясистые части растений, богатые водой и питательными веществами (сочные плоды, клубни, корнеплоды), часто подвергаются загниванию. Различают два гнилей – сухую и мокрую. Характерной особенностью мокрых гнилей является размягчение тканей под влиянием микроорганизмов, преимущественно грибов и бактерий. При сухой

гнили наблюдается разрушение клеточных оболочек с превращением тканей в трухлявую, иногда порошкообразную массу.



Рисунок 34. Стебель томата, пораженный серой гнилью

**Наросты (галлы, вздутия, опухоли, новообразования).** К наростам относятся: ненормальное разрастание органов растений за счет значительного увеличения объема пораженных клеток (гипертрофия) – кила капусты, а также увеличение пораженного органа за счет увеличения количества клеток без роста их объема (гиперплазия) – рак плодовых культур. Кроме того, есть смешанный тип наростов, которому свойственна как гиперплазия, так и гипертрофия, – рак клубней картофеля, кила капусты.

**Деформация органов растений.** К деформациям органов растений относится изменение формы пораженных органов (листья, плоды), вызываемое некоторыми сумчатыми грибами, бактериями, вирусами и другими причинами. Различают следующие типы деформации:

1. *курчавость (морщинистость, волнистость, гофрировка)* листьев обусловлена наиболее быстрорастущими клетками паренхимы листа, опережающими рост листовых жилок, участки между которыми становятся выпуклыми.

2. *«ведьмина метла»* – ненормально обильное развитие побегов, при этом они возникают скученно и напоминают метлу.

3. *деформация листьев и плодов* наблюдается при вирусных заболеваниях картофеля, томатов (столбур, папоротниковость).

4. *камедетечение (слизетечение, гоммоз)*. Это заболевание стеблей, возникающее под влиянием неблагоприятных условий внешней среды или микроорганизмов. При камедетечении происходит гидролиз оболочек и их содержимого с истечением клейкой желтой или бурой жидкости, иногда густеющей и застывающей.

### **Контрольные вопросы:**

1. Как называется система государственных мероприятий, направленная на защиту растительных богатств страны от завоза и вторжения из других регионов особо опасных вредителей, возбудителей болезней растений и сорняков, а в случае их проникновения – на локализацию и ликвидацию очагов любыми доступными методами, в т.ч. биологическими?

2. Каковы основные причины перемещения (переселения) в пространстве вредящих организмов, являющихся возбудителями болезней растений?

3. Как называются заболевания, вызываемые грибковыми микроорганизмами?

4. Как называются заболевания, вызываемые бактериями?

5. Как называются заболевания, вызываемые вирусами?

## **Занятие 2 (10). Морфология грибов (грибница и её видоизменения)**

### **Цели занятия:**

1. ознакомиться с типичной грибницей, неклеточной и многоклеточной;

2. ознакомиться с видоизменениями грибницы (оидии, споры, склероции, ризоморфы и др.).

### **Задания:**

1. законспектировать материал по морфологии грибов (грибница и её видоизменения);

2. рассмотреть в микроскоп и зарисовать рассмотренные грибницы.

### **Вводные**

Грибы – большая группа возбудителей болезней растений, на их долю приходится до 80% всех патологий растения.

Грибы – это гетеротрофные, прикрепленные организмы, с неограниченным ростом, размножаются спорами, питаются абсорбтивно, для своего развития нуждаются в витаминах, а в продуктах метаболизма содержат мочевины. Оболочка грибной клетки преимущественно содержит хитин и хитиноподобные вещества, реже целлюлозу. Вегетативное тело гриба состоит из системы тончайших ветвящихся гиф, называемых грибницей или мицелием.

Мицелий многих низших грибов не имеет поперечных перегородок. Такой мицелий называется неклеточным или нечленистым. Его нельзя назвать одноклеточным, так как здесь имеется много ядер, но отдельные клетки мицелия не обособлены одна от другой перегородками; у примитивных форм мицелий представлен голым комочком плазмы (амебоид).

У высших грибов мицелий имеет перегородки. Такой мицелий носит название многоклеточного или членистого, септированного.

Репродуктивные органы имеют два типа спор: бесполое и половое.

В общей массе грибница (мицелий) белая, серая или нередко коричневая, иногда темная. По расположению относительно субстрата мицелий может быть внутренний (эндофитный, в том числе внутриклеточный) и поверхностный (эпифитный или экзофитный).

*Нечленистый мицелий.* Для ознакомления с нечленистым, или неклеточным, мицелием берут грибницу мукоровых грибов, например *Rhizopus nigricans* или виды *Mucor*, в изобилии развивающиеся на хлебе, гниющих овощах (используют также чистую культуру этих грибов).

*Пряжки.* На диплоидном мицелии базидиальных грибов можно наблюдать пряжки – полукруглые клетки, расположенные сбоку гифы над перегородкой. Пряжка связывает полости соседних клеток и служит для обмена содержимым и перемещения ядра из одной клетки в другую при возникновении дикариона. Образование пряжек можно наблюдать у многих базидиомицетов (виды *Serpula*, *Coniophora* и др.), а также при прорастивании телиоспор *Ustilago tritici* (Pers.) Jens.

*Анастомозы.* Это боковые выросты грибницы – мостики, соединяющие гифы грибницы между собой. Через анастомозы возможен переход из одной клетки и другую.

*Гаустории (присоски).* Представляют собой специальные ответвления гифы грибницы, проникающие в живые клетки растения и являющиеся специализированными органами питания. Гаустории бывают у различных пероноспорных грибов и различных видов ржавчинных грибов. Поверхностная грибница мучнисторосяных грибов прикрепляется к субстрату особыми образованиями в виде широких лопатных пластинок – аппрессориев, от которых отходят гаустории. Аппрессории можно наблюдать у некоторых видов *Sclerotinia* в чистых культурах при соприкосновении гиф со стеклом.

*Ризоиды.* Представляют собой простые или разветвленные части гиф, по своей форме напоминающие корни растений. Они внедряются в субстрат и служат органами прикрепления у мукоровых грибов (*Rhizopus nigricans* Ehr.).

*Столony.* Это толстые, дугообразные, иногда слаборазветвленные, быстрорастущие гифы мицелия, предназначенные для быстрого его распространения по субстрату (*Rhizopus nigricans* Ehr.).

Плесневидный налет берут препаративной иглой, переносят в каплю воды на предметном стекле и рассматривают при малом увеличении, В поле зрения микроскопа будет хорошо видна грибница, лишенная перегородок.

*Многоклеточная грибница.* Хорошим объектом для изучения многоклеточной грибницы является *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) dBy., а также *Botrytis cinerea* Pers. Эти грибы очень часто встречаются на гниющих овощах, на которых образуют обильную многоклеточную грибницу. Препаративной иглой берут маленький кусочек грибницы, помещают ее в

каплю воды на предметном стекле и просматривают под микроскопом. При этом хорошо видна грибница с поперечными перегородками.

*Оидии.* Это особая форма видоизменения грибницы, при образовании которой в определенных условиях в гифах образуются перегородки с последующим перешнуровыванием мицелия и его распадением на отдельные клетки с тонкой оболочкой – оидии. Они встречаются у различных грибов (*Mucor*, *Endomyces*, *Oidium*, *Oospora*, *Saccharomyces* и др.).

Наиболее удобным объектом является *Geotrichum candidum* Lk., образующий беловатую пленку на поверхности кислого молока. В микроскопе можно наблюдать и обрывки мицелия, и типичные цилиндрические или эллипсоидные оидии.

*Хламидоспоры.* Представляют собой отдельные клетки или комплекс клеток, образующихся при полном распадении мицелия или отдельных участков грибницы. В некоторых случаях образование хламидоспор связано с неблагоприятными условиями (виды *Mucor* и др.). Образование хламидоспор можно легко проследить у грибов из родов *Fusarium* и *Mucor*.

Обычно используют старую культуру этих грибов и просматривают под микроскопом различные стадии образования хламидоспор: в некоторых гифах протоплазма местами сгущается, в других гифах хорошо видны образовавшиеся хламидоспоры.

*Геммы.* По характеру формирования геммы напоминают хламидоспоры, но отличаются от них непостоянством формы и величины. Встречаются у зигомицетов (*Enthomophthorales*), у сумчатых (*Taphrinales* и др.), несовершенных и других грибов.

*Телиоспоры.* Это вегетативные споры от одноклеточных (у головневых грибов), до многоклеточных (у ржавчинных грибов образующиеся в конце вегетационного периода у облигатно паразитических грибов – головневых и ржавчинных. Они имеют, как правило, толстую оболочку и способны перезимовать. При благоприятных условиях телиоспоры прорастают в базидию с базидиоспорами.

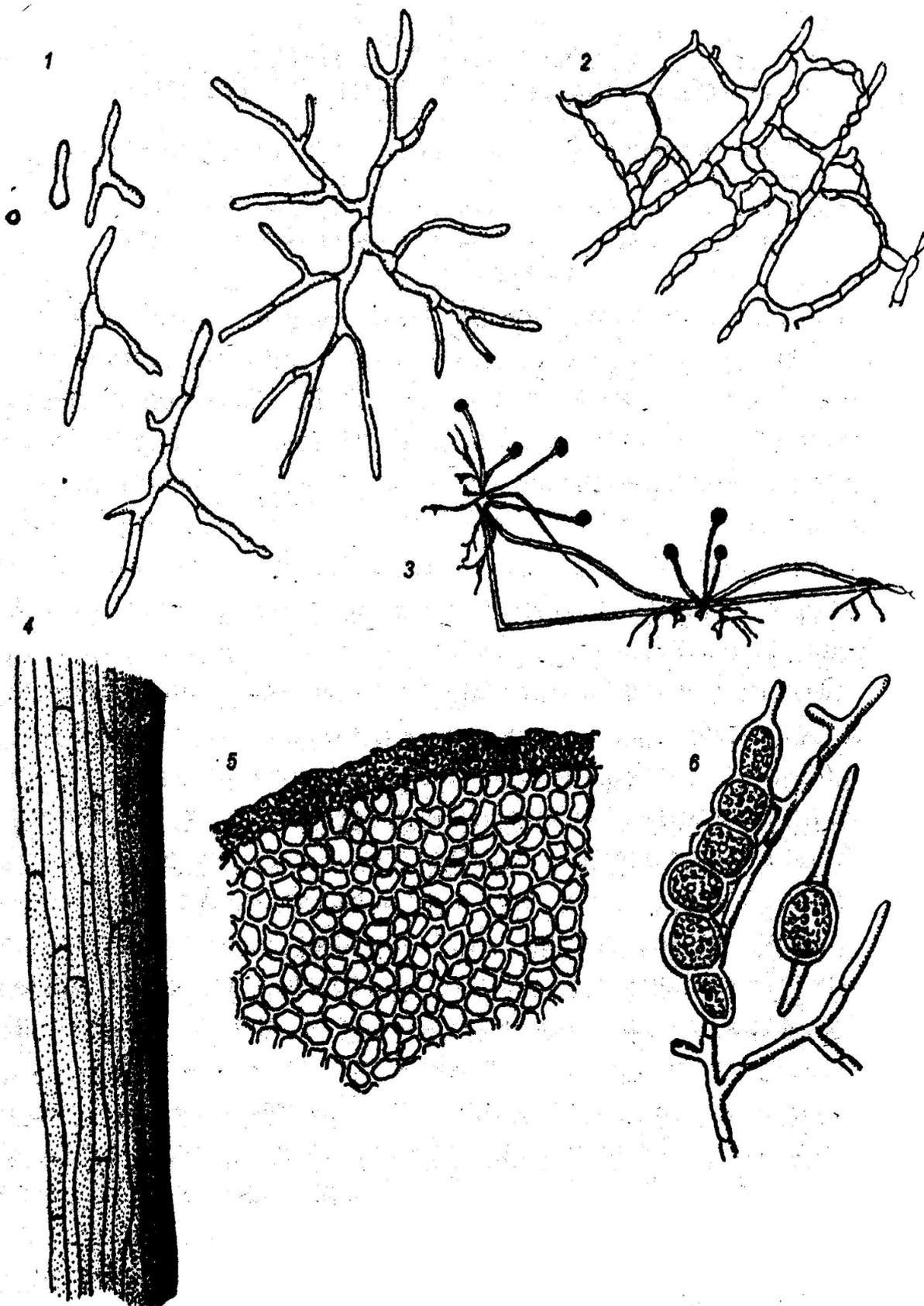


Рисунок 35. Грибница и её видоизменения:

1 – развитие грибницы из спор; 2 – анастомозы; 3 – столоны и ризоиды;  
4 – ризоморфы; 5 – склероций; 6 – хламидоспоры.

*Склероции.* Это мицелиальное образование твердой, плотной консистенции, округлой, плоской, вытянутой и других форм. Склероции

имеют сложное строение. Наружный покровный слой склероция состоит из тесно соединенных и сросшихся толстостенных гиф с большим количеством перегородок, а внутренняя часть – из рыхлого сплетения тонкостенных бесцветных гиф, богатых питательными веществами.

Для изучения строения склероция обычно берут склероции спорыньи – гриба *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul. или *Sclerotinia sclerotiorum*, из которого делают тонкий поперечный срез и рассматривают под микроскопом. При малом увеличении виден наружный темный слой из сросшихся многогранных, изодиаметрических или округлых окрашенных клеток, образующих ложную ткань – параплектенхиму. Внутренняя часть склероция состоит из рыхлого сплетения продолговатых бесцветных гиф с каплями жира и представляет собой ложную ткань – прозоплетенхиму.

**Ризоморфы.** Представляют собой видоизменение грибницы, часто встречающееся у базидиальных грибов (опенок). При внешнем осмотре ризоморфы имеют вид темных шнуров. На поперечном срезе ризоморфы гриба опенка *Armillariella mellea* (Wahl.) Karst. видна наружная темноокрашенная часть и внутренняя – бесцветная. В отличие от склероция сердцевина ризоморф состоит из нескольких гиф, сросшихся по длине, поэтому отдельные гифы хорошо различимы при большом увеличении.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Как называются бесполое споры (отдельные клетки), на которые распадаются гифы несовершенных грибов внутри тела хозяина?
2. Как называется совокупность гиф гриба?

## **Глава 6. Болезни томата, вызываемые вирусами, виридами и неинфекционными нарушениями физиологии растений**

### **6.1. Мозаики и бронзовость**

В теплице томат поражается вирусами: Y-картофеля (*PYV*), бессемянности 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 тобравиром погрмковости табака (*TRV*).

**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 (Логинова, 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 энации 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.

Стрик – штриховатость, появляющаяся на плодах, листьях, стеблях и черешках, имеющая вид штрихов, широких и узких некротических полос, которые со временем могут сливаться; оболочка плода разрывается, и семена оказываются снаружи. Обычно стрик появляется при смешанных инфекциях ВТМ с несколькими вирусами: X-вирусом картофеля, вирусом огуречной мозаики или бессемянности 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 *TMV* определяется тремя генами – *Tm-1* (ген толерантности, полученный от *Lycopersicon hirsutum* и локализованный в хромосоме 5), а также *Tm-2* и *Tm-2<sup>2</sup>* аллельными генами, определяющими реакцию сверхчувствительности к вирусу (выделены из 9-й хромосомы *L. peruvianum*) (Laterrot, 1977). На практике чаще всего используют ген *Tm-2<sup>2</sup>*. 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 цикадкой *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 *TMV*** 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. 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.

**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 и результате нарушения внутрхозяйственного 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 вздутия, иногда имеющие вид мелких точек (Й.ван дер Сти, 2000).

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:** пепино (*Solanum muricatum*), картофель, баклажан.

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

Один из методов дезинфекции воды – обработка ультрафиолетовыми лучами. Рекомендуемая доза для уничтожения вирусов составляет 250 МДж/м<sup>2</sup>. 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/м<sup>2</sup> может убивать вирус мозаики пепино.

**Пятнистое увядание томата, или бронзовость.** Возбудитель – *Tomato spotted wilt virus (TSWV)*, вирус бронзовости 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.

**Биология.** РНК-содержащий вирус, нестоек 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.

## 6.2. Курчавость и кустистость у томата

**Хлоротичная курчавость листьев томата.** Возбудитель – *Jamini virus* (*Nicotiana virus II* К. М. 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.

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

**Кустистость верхушки томата.** Возбудитель – вириод кустистости 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. 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 некротизируются. 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 вирусной природы.

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

### **6.3. Неинфекционные заболевания: вершинная гниль, скручивание листьев, серебристость (химера)**

#### **Вершинная гниль.**

**Симптомы.** Вершинная гниль появляется на растущих зелёных томатах в виде беловатых или бурых пятен в области цветочного рубца. 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.

**Причина** заболевания – дисбаланс между интенсивностью роста плода и поступлением  $\text{Ca}^{2+}$  в его верхнюю часть. Существуют генетические факторы, влияющие на чувствительность отдельных сортов. К заболеванию предрасположены крупноплодные растения, неспособные к быстрому транспорту  $\text{Ca}^{2+}$  по сосудистой системе в верхние части плода.

### **Скручивание листьев.**

**Симптомы.** Листья закручиваются вверх вдоль центральной жилки. Со временем признаки не восстанавливаются. Поражённые растения формируют мелкие плоды, в результате чего суммарная урожайность снижается. Причина не установлена.

### **Серебристость (химера).**

**Симптомы.** На молодых листьях появляются мелкие, чаще угловатые серебристые участки. На взрослых растениях обесцвечивание наблюдается на одной половине долей сложного листа. Симптомы заболевания усиливаются при пониженной температуре.

**Причина.** Заболевание контролируется генетически. Существуют устойчивые сорта и гибриды. Для уменьшения развития заболевания у растения удаляют верхушку и в качестве побега продолжения используют пасынок.

## **6.4. Другие болезни, связанные с дефицитом или избытком элементов минерального питания, а также с температурным или световым ожогом** **Непатогенные нарушения, связанные с дефицитом или и избытком элементов минерального питания.**

**Симптомы.** Изменение окраски и формы вегетативных и генеративных органов.

**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.

### **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.

Если же вдобавок температура в теплице повышается сверх всякой меры, например, когда отказывает фрамужная вентиляция в солнечный день, то плод практически полностью обесцвечивается, размягчается и становится полностью непригоден для реализации.

## **Практические занятия по теме главы:**

**Занятие 1 (11). Лабораторные методы идентификации бактериальных болезней растений**

### **Цели занятия:**

1. ознакомиться с типами бактериальных болезней растений;
2. научиться обнаруживать бактерии в растительных тканях;
3. научиться выделять бактерии из больных частей растений.

### **Задания:**

1. законспектировать материал;
2. определить тип бактериального заболевания растений;
3. обнаружить бактерии в тканях растений;
4. изучить методы заражения растений бактериальными микроорганизмами;
5. выделить бактерии из больных частей растений;
6. изучить морфологию бактериальных микроорганизмов.

### **Вводные пояснения**

Среди бактерий немногие способны вызывать болезни растений. Такие бактерии называются фитопатогенными, а вызываемые ими болезни – бактериозами.

По морфологическим признакам фитопатогенные бактерии имеют палочковидную форму и отличаются одна от другой наличием или отсутствием спор, а также способностью к движению, характером расположения жгутиков, при помощи которых бактерии передвигаются. При внешнем сходстве, бактерии очень сильно отличаются одна от другой в биохимическом отношении, главным образом содержанием ферментов. Они могут содержать хлорофиллазу, расщепляющую хлорофилльные зерна, протеазу, расщепляющую белок, пектиназу и протопектиназу, разрушающие пектиновые вещества и оболочки клеток, амилазу, гидролизующую крахмал и другие ферменты.

Бактерии проникают в растение через ранки, нанесенные насекомыми, градом, дождем, ветром, а также человеком в процессе ухода за растениями. Проникают бактерии в растение и через естественные отверстия – устьица, чечевички, гидатоды. Фитопатогенные бактерии вызывают в растении болезненные изменения, характер которых в значительной мере зависит от состава ферментов, содержащихся в бактериальной клетке.

В основу систематики фитопатогенных бактерий положены морфологические признаки, отношение к окраске по Граму, их биохимическая активность.

### **Задание. Определение типов бактериальных болезней растений**

План изучения материала: 1) знакомство с типами бактериальных заболеваний и их определение; 2) зарисовка типов заболеваний.

Необходимый материал: растения с признаками угловатой пятнистости листьев огурцов, слизистого бактериоза капусты, черной ножки картофеля.

Бактерии поражают различные органы растений, и вызванные ими заболевания имеют свои характерные особенности. На листьях бактерии вызывают пятнистости или некрозы, наросты, гнили.

Пятнистости характеризуются, как правило, неправильной формой, часто угловатой, например, при бактериозе огурцов. Для бактериальных пятнистостей листьев характерно отсутствие на пятнах какого-либо налета, либо черных точек, свойственных для пятнистостей грибного происхождения. Кроме того, в начале заболевания пятна выглядят маслянистыми (рис. 36).

При бактериальных пятнистостях четко выражен цвет пятен, например, при поражении фасоли бактериальная пятнистость характеризуется светлым ореолом вокруг пятен.

Некоторые фитопатогенные бактерии обладают способностью стимулировать усиленное деление клеток, в результате чего на пораженном органе образуются наросты или опухоли. При поражении сосудистой системы наблюдается полное или частичное увядание растений, а пораженное сосудистое кольцо темнеет.

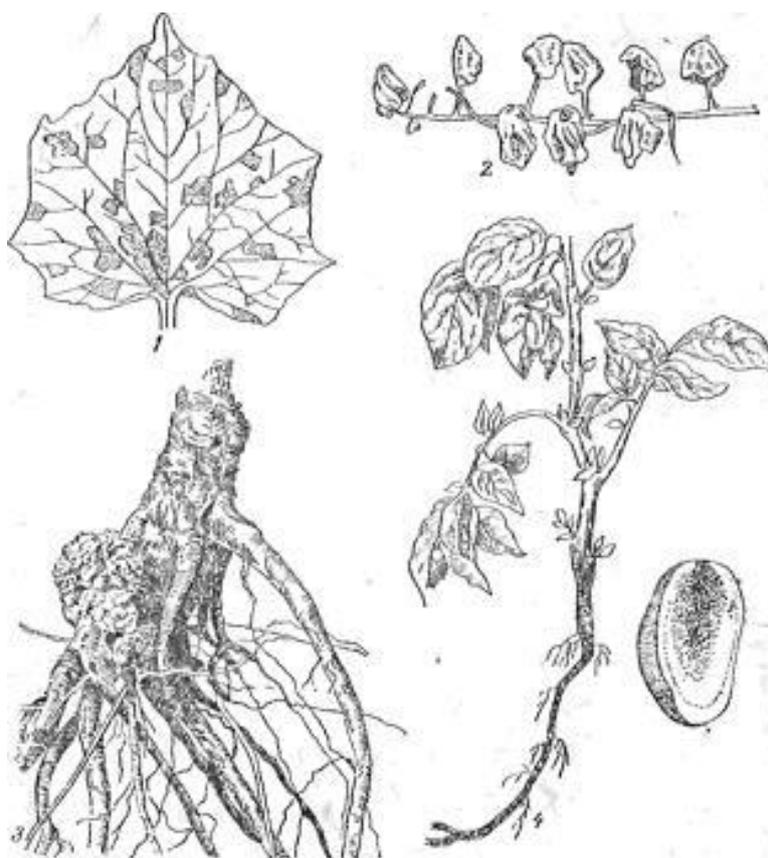


Рисунок 36. Типы бактериальных болезней растений:

- 1 – угловатая пятнистость огурцов, 2 – бактериальное увядание тыквенных,  
3 – корневой рак плодовых, 4 – черная ножка картофеля.

На луковицах, клубнях, корнеплодах и других органах растения, богатых питательными веществами, бактерии вызывают гнили, при которых происходит разрушение межклеточного вещества, а в дальнейшем и

оболочек клеток. В результате пораженный орган размягчается и образуется мокрая гниль с неприятным запахом.

Среди фитопатогенных бактерий встречаются виды, вызывающие какой-нибудь один тип поражения; например, возбудитель мокрых гнилей [*Erwinia carotovora* (Jones) Holland] и возбудитель угловой пятнистости листьев огурцов (*Pseudomonas lachrymans* E. Smith) поражают только паренхимные ткани. Однако встречаются бактерии, которые поражают сосудистую систему растений и одновременно паренхимную ткань. По характеру поражения бактериальные болезни растений условно делят на следующие:

1. паренхиматозные болезни поражают паренхимные ткани. Заболевание проявляется в виде пятнистостей, гнилей, наростов;

2. сосудисто-паренхиматозные болезни поражают сосудистую систему, а также паренхимные ткани. Заболевание проявляется в виде полного или частичного увядания растения, пятнистостей и гнилей плодов и клубней.

Заготовка материала. При изучении бактериозов используют живые растения, на которых более наглядно проявляются диагностические признаки.

Однако не всегда имеется возможность пользоваться живыми растениями, тогда прибегают к гербарному и фиксированному материалу. Бактериоз огурцов лучше брать в начальной фазе развития болезни на листьях, когда хорошо выражена маслянистость ткани. Картофель и томаты, пораженные бактериальным увяданием, фиксируют в формалине. Лучше брать нижнюю часть стеблей, черешки листьев с темными штрихами или полосками и клубни, на разрезе которых видно темное кольцо пораженных сосудов. Клубни картофеля, пораженные мокрой гнилью, берут в свежем виде, можно использовать и клубни, искусственно зараженные бактериями. Для этого здоровые и больные клубни хранят вместе в течение нескольких дней при температуре 20-22°C (заражение идет быстрее, если у них повреждена кожица).

### **Задание. Обнаружение бактерий в тканях растений**

План изучения: 1) микроскопирование пораженных тканей при различных типах бактериальных болезней; 2) обнаружение под микроскопом и зарисовка пораженных тканей и колоний бактерий.

Необходимый материал: листья огурца, пораженные бактериозом, клубни картофеля, пораженные кольцевой гнилью, растения томатов, пораженные бактериальным раком.

После ознакомления с внешними признаками разных типов бактериальных болезней растений приступают к обнаружению бактерий в тканях пораженного растения.

Для обнаружения бактерий в тканях пораженного растения берут листья огурца, пораженного бактериальной пятнистостью, вырезают кусочек пораженной ткани, кладут в каплю воды на предметное стекло. При малом увеличении микроскопа на срезе видны темные участки – межклетники,

заполненные бактериями. В дальнейшем около ткани появляется светлая каемка, которая быстро разрастается, превращаясь в мелкозернистую подвижную массу. Далее препарат рассматривается при большом увеличении. При этом хорошо видна масса подвижных бактерий. Пораженную ткань и выходящие из нее бактерии зарисовывают при малом увеличении.

Также просматривают пораженную ткань листьев хлопчатника. При малом увеличении микроскопа хорошо видно, как выходят бактерии из пораженной ткани. Они имеют вид мутной массы, быстро увеличивающейся в размерах. При большом увеличении хорошо заметны очень мелкие подвижные палочки. Для лучшего просмотра бактерий пользуются иммерсионным объективом.

Для просмотра бактерий в пораженной сосудистой системе обычно берут клубень картофеля с признаками кольцевой гнили, который разрезают пополам, чтобы увидеть на срезе потемневшее сосудистое кольцо. Затем делают срез пораженной ткани. При малом увеличении микроскопа в препарате видны сосуды, заполненные бактериями. Вне ткани бактерии видны в виде беловато-мутной массы. При большом увеличении с использованием иммерсионной системы видны мелкие неподвижные палочки.

Поражение сосудов хорошо заметно на увядших растениях томатов, больных бактериальным раком. Срез лучше делать со стебля или черешка листа. При малом увеличении заметны клетки непораженной паренхимы и сосуды, заполненные бактериями, которые видны в виде мутной массы около среза. Местами заметны разрушения сосудов и образование полостей.

### **Задание. Изучить методы заражения растений бактериальными микроорганизмами**

План изучения материала: 1) заражение листьев; 2) заражение клубней; 3) просмотр искусственно зараженных объектов и сравнительная характеристика с контролем.

Необходимый материал: стерилизованные иглы и скальпели, стеклянные колпаки, чистая культура бактерий, растения в горшках, клубни картофеля.

Искусственное заражение растений бактериями производят или с нанесением механических повреждений растению, или без них. Заражают листья, стебли, клубни, плоды и другие органы растения. В зависимости от того, что будут заражать, применяют те или другие методы заражения.

Заражение с нанесением листу повреждения состоит в том, что берут стерилизованную иглу и ею накалывают лист, затем на место прокола стерилизованным скальпелем наносят бактерии. Заражать можно или взвесью бактерий в стерильной воде, или из культуры мясопептонного или картофельного агара.

Для сравнения параллельно заражают листья без нанесения укола иглой и, кроме того, берут контрольные растения, на листьях которых

имеются только наколы иглой, но без заражения бактериями. Зараженные и незараженные растения покрывают колпаком, через 3-5 дней на зараженных листьях должны появиться признаки болезни.

Г.К. Бурговиц рекомендует нижние листья растений или целые небольшие растения, предназначенные для заражения, опускать в чистую водную смесь бактерий на 6-8 часов.

Искусственное заражение клубней состоит в том, что берут клубни картофеля, пораженные мокрой бактериальной гнилью (или чистую культуру *Pectabacterium carotovora*, выращенную на мясопептонном или картофельном агаре) и заражают клубни здорового картофеля.

Процесс заражения сводится к следующему. Здоровые клубни тщательно моют, дезинфицируют спиртом, затем одну часть из них нарезают, у другой – повреждают кожицу, у третьей – клубни оставляют неповрежденными. Заражение клубней проводят в трех вариантах: 1) колонии бактерий, взятые с пораженного клубня или из чистой культуры, наносят на неповрежденную кожицу клубня; 2) бактерии наносят на поврежденную кожицу; 3) бактерии наносят на поверхность среза клубня (ломтика).

Зараженные клубни помещают в чашки Коха и через 3-4 дня их просматривают. При просмотре, если заражение было произведено правильно, наблюдают, что зараженные клубни, имевшие механические повреждения, заболевают раньше и быстрее сгнивают.

### **Задание. Выделение бактерий из больных частей растений**

План изучения материала: 1) подготовка материала к получению чистых культур; 2) получение чистых культур; 3) искусственное заражение полученной культурой здоровых растений.

Необходимый материал: препаровальные иглы, шпатель, пинцеты, игла для посева, спиртовка, пробирки, чашки Петри, промывалка, термостат, сушильный шкаф, автоклав.

Часто в местах поражения растений бактериями содержится большое количество посторонних примесей. Чтобы определить истинную причину заболевания, необходимо для окончательного диагноза сделать следующее: 1) обнаружить бактерии в пораженной ткани; 2) выделить в чистую культуру бактерии из пораженной ткани; 3) заразить здоровое растение выделенной культурой бактерий и получить на зараженном растении те же самые признаки заболевания.

В процессе выделения бактерий из больных частей растений инструменты и посуда должны быть стерильными. Стерилизацию проводят сухим жаром (на пламени или в сушильном шкафу).

При стерилизации инструмент проводят над пламенем горелки несколько раз. Охлаждая инструменты, следует избегать соприкосновения с окружающими предметами.

При стерилизации в сушильном шкафу пользуются стеклянной посудой. Чашки Петри завертывают, каждую отдельно, в бумагу и ставят в шкаф на 2-3 часа при 130-140°C. После того как шкаф остынет, вынимают посуду.

Для выделения бактерий из больных частей растений пораженный материал (стебель, листья, клубень, корни) тщательно промывают в водопроводной воде, после чего стерильным скальпелем вырезают небольшой кусочек (примерно 0,5 см) пораженной ткани и помещают на 30 секунд в спирт. Затем его переносят в пробирку со стерильной водой и оттуда переносят стерильным пинцетом в стерильную чашку Петри.

Чашку Петри слегка приоткрывают скальпелем и обрезают кусочек пораженной ткани со всех сторон. После этого остаток ткани расщепляют препаровальными иглами на маленькие кусочки. Каждый из таких кусочков кладут в пробирку с бульоном, которую ставят в термостат при 23-25°C или оставляют в комнате в теплом месте. Через сутки бульон мутнеет, что свидетельствует о развитии в нем бактерий.

Наиболее распространенными питательными средами для бактерий считаются следующие:

1. Мясопептонный бульон (МПБ) готовят из 1 кг очищенного от жира мяса, пропущенного через мясорубку или разрубленного ножом. Затем его смешивают с 2 л воды и варят в течение 2 часов. Варку лучше всего проводить в текучем пару в стерилизаторе: Из сваренного бульона вынимают мясо и отжимают в чистом полотенце для получения большего количества бульона.

Бульон должен иметь нейтральную или слабощелочную реакцию, для чего в него добавляют небольшое количество соды, 1% пептона, 1% глюкозы. После этого его кипятят и отфильтровывают через бумажный фильтр. Для просветления к остуженному до 40°C бульону прибавляют один сырой белок куриного яйца на 250-500 куб. см. Просветленный бульон разливают в пробирки по 10 куб. см и сразу их закрывают ватными пробками, стерилизуют в автоклаве в течение 10 минут при 120°C (или в стерилизаторе) три дня подряд.

2. Мясопептонный агар (МПА) готовят из бульона, содержащего пептон, в который прибавляют по 1,5 г агара, разливают в колбы по 250-300 куб. см, после чего его стерилизуют в течение 1,5 часа (90 минут), охлаждают, смешивают с куриным белком, фильтруют на горячей воронке через плотный фильтр, разливают в пробирки (по 4-5 куб. см) и вновь стерилизуют в автоклаве (или трижды в стерилизаторе), так же как при стерилизации мясопептонного бульона.

Расплавленный мясопептонный агар выливают из пробирок в стерильные чашки Петри. При разливке бульона обжигают края пробирки на спиртовке. После того как агар в чашках остынет, производят посев бактерий специальной для этого петельной иглой, предварительно прокаленной в пламени спиртовки, затем берут каплю из бульона и, приоткрыв крышку чашки Петри, наносят штрихи по застывшему агару. По окончании посева

крышку чашки Петри закрывают и сверху на ней делают надпись с указанием даты посева, названия предполагаемой бактерии. Чашки Петри заворачивают в бумагу и помещают в термостат при температуре 23-25°C.

### **Задание. Изучить морфологию бактериальных микроорганизмов**

План изучения материала: 1) термическая и химическая фиксация препаратов; 2) окрашивание препаратов, окраска по Граму.

Необходимый материал: микроскоп, предметные стекла, спиртовка, фильтровальная бумага, дистиллированная вода, спирт 95-градусный или абсолютный спирт, фуксин или метиленовая синь, хромовая смесь, раствор Люголя, раствор генцианвиолета, фуксин Циля, промывалки с чистой водой.

Примерно через 2-3 дня после посева бактерий, чашки Петри вынимают из термостата и просматривают. Если посев был произведен чисто, то обычно образовавшиеся в чашках колонии бывают однородными, иногда те образуются колонии различного вида, что указывает на загрязненность чашек.

Как уже указывалось, главными признаками, характеризующими фитопатогенные бактерии, являются форма и цвет колонии, наличие или отсутствие жгутиков у бактерий, такие биохимические свойства, как способность сбраживать сахара, разлагать крахмал, образовывать газы и кислоты, сбраживать молоко, редуцировать нитраты. Выявление всех перечисленных свойств требует большой затраты труда и времени. Наиболее же простым способом изучения формы бактерий, их подвижности, размеров является окрашивание.

Окрашивание бактерий производят следующим образом. Берут предметное стекло, предварительно тщательно вымытое (вначале стекло опускают в хромовую смесь, затем промывают простой водой, потом дистиллированной и вытирают чистой фильтровальной бумагой). На чистое стекло пипеткой наносят каплю стерильной воды, затем прокаленной петлевидной иглой берут небольшое количество бактерий из колонии, образовавшейся в чашках Петри, и равномерно распределяют в капле воды, при этом не рекомендуется брать много культуры бактерии. Полученный мазок высушивают, оставив его на некоторое время при комнатной температуре. Для ускорения высушивания прибегают иногда к пламени горелки, осторожно нагревая стекло мазком вверх.

После высушивания приступают к фиксации препарата. Фиксация делается для того, чтобы бактерии лучше прилипли к стеклу и не смывались бы водой во время снятия краски со стекла. Кроме того, фиксированный препарат лучше окрашивается, так как мертвые бактериальные клетки красятся лучше, чем живые.

Фиксация проводится нагреванием над пламенем горелки. Для этого берут стекло мазком вверх, проводят его несколько раз через пламя горелки до тех пор, пока, приложив стекло к руке, не будет ощущаться легкого жжения.

Недостатком этого способа фиксации является то обстоятельство, что при нагревании может измениться строение бактериальной клетки. Поэтому часто прибегают к химической фиксации препаратов. Для химической фиксации применяется 95-градусный этиловый спирт (в отдельных случаях пользуются абсолютным спиртом).

Абсолютный спирт готовят обезвоживанием этилового спирта прокаленным медным купоросом. Для этого прокаливают в тигле медный купорос до полного его побеления (на 1 л спирта берут 150 г безводного медного купороса). Обезвоженный спирт хранят в стеклянной банке с пришлифованной пробкой и с небольшим количеством прокаленного купороса на дне.

При фиксации спиртом на высушенный мазок наливают спирт и держат около 2 минут, после чего приступают к окраске препарата (фиксированные препараты могут храниться довольно продолжительное время неокрашенными).

После фиксации препарата приступают к его окраске. Для этого весь мазок покрывают раствором краски и держат ее на мазке в течение 2-3 минут. После чего краску смывают легкой струей воды. При этом лишняя краска смывается, краска же, впитанная бактериальными клетками, остается. Для окрашивания бактерий берут фуксин или метиленовую синь. После того как краска будет смыта, препарат просушивают и просматривают под микроскопом.

Окраска фитопатогенных бактерий по Граму названа по имени автора, предложившего этот способ окраски, основанный на том, что одни бактерии легко красятся (положительная окраска по Граму), другие бактерии совсем не окрашиваются (отрицательная окраска по Граму). Эта особенность объясняется тем, что в протоплазме грамположительных бактерий содержится магниевая соль рибонуклеиновой кислоты, дающая с особыми специфическими белками рибонуклеопротеидный комплекс, способный удерживать краску. Если же этот комплект в бактериальной клетке отсутствует, то специфического окрашивания не получается. Как показали исследования, рибонуклеопротеидный комплекс у грамположительных бактерий расположен или на поверхности протоплазменной мембраны, или вблизи нее. Грамположительные бактерии окрашиваются в темно-синий, грамотрицательные – в фиолетово-красный цвет.

Большинство фитопатогенных бактерий грамотрицательны, исключение составляют бактерии, относящиеся к роду *Corynebacterium* (возбудители кольцевой гнили картофеля, бактериального рака томатов).

Для того чтобы окрасить препарат по Граму, нужно взять фиксированный препарат и красить его генцианвиолетом в течение 1-1,5 минуты, затем смыть краску, промыть препарат водой и обрабатывать в течение 1-2 минут раствором Люголя (раствор йода в йодистом калии). После этого препарат промывают водой и обрабатывают 95-градусным спиртом в течение 30-60 секунд. Затем препарат снова промывают водой, после чего его окрашивают фуксином Циля, который смывают водой, и препарат просматривают под микроскопом.

Метод окраски бактерий по Граму можно использовать также для бактерий, взятых не в культуре, а непосредственно с больного растения.

Для этого берут клубни картофеля, пораженные мокрой гнилью, снимают иглой немного слизистой массы, помещают в каплю стерильной воды на предметное стекло. Приготовив препарат, его высушивают, фиксируют и окрашивают вышеописанным способом. После окрашивания бактерии *Pectobacterium carotovora* (возбудитель мокрой гнили) грамотрицательны.

Для сравнения окраски берут стебли томата, пораженные бактериальным раком, и прикладывают срез стебля к предметному стеклу.

Полученные мазки высушивают, фиксируют и окрашивают по Граму. Бактерии *Gorynebaclerium michiganense* (возбудитель бактериального рака) будут грамположительны.

### **Контрольные вопросы:**

1. Назовите бактериальные препараты, используемые в борьбе против болезней растений.

2. Является ли препарат фитолавин-300, антибиотиком?

**Занятие 2 (12). Идентификация бактериозов и фитоплазмозов овощных растений в сооружениях закрытого грунта**

### **Цель занятия:**

1. получить представление об особенностях заболеваний овощных растений, инфицированных патогенами бактериальной природы.

### **Задания:**

1. изучить биологию патогенов бактериальной природы, источники инфицирования и симптомы поражения овощных растений;

2. кратко законспектировать изученный материал.

### **Вводные пояснения**

Бактерии разделяют на 35 систематических групп (определитель бактерий Берджи). Фитопатогенные бактерии, поражающие овощные культуры находятся в трёх систематических группах:

1. группа грамотрицательных аэробных палочек;
2. группа грамотрицательных факультативно-аэробных палочек;
3. группа грамположительных неспорообразующих палочек неправильной формы.

Кроме этого, по систематике Берджи в особую группу бактерий входят актиномицеты (ранее причисляемые к грибам).

Также мы рассмотрим заболевания, вызываемые фитоплазмами. Фитоплазмы (ранее микоплазмы) – специфическая группа фитопатогенных организмов, занимающих промежуточное положение между бактериями и вирусами. По одной из классификаций фитоплазмы относят к грамотрицательным бактериям.

Из группы грамотрицательных аэробных палочек вредящими

микроорганизмами являются представители семейств Псевдомонадовые (*Pseudomonadaceae*) и Ризобиевые (*Rhizobiaceae*).

У Псевдомонадовых это, прежде всего, роды *Pseudomonas* и *Xanthomonas*. Это грамотрицательные подвижные палочки с полярными жгутиками. Они синтезируют флуоресцирующий пигмент. Возбудителями наиболее опасных болезней овощных культур считаются: *P. corrugata* – вызывает некроз сердцевины стебля томата; и *P. syringae* pv. *lachrymans* – угловатую пятнистость огурца.

В группу грамотрицательных факультативно-аэробных палочек входят наиболее вредоносные бактерии семейства Энтеробактерии (*Enterobacteriaceae*), рода *Erwinia*. Это – *E. carotovora* subsp. *carotovora* – вызывает мокрую гниль стеблей томата, слизистый бактериоз капусты и др., *E. toxica* – вызывает сосудистый бактериоз огурца и *Erwinia chrysanthemi* – вызывает бактериоз хризантемы.

Наиболее известный возбудитель группы грамположительных неспорообразующих палочек неправильной формы – *C. michiganensis* subsp. *michiganensis* – принадлежит к роду *Clavibacter* и вызывает бактериальный рак томата.

Из актиномицетов, болезни растений вызывают виды рода *Streptomyces*.

Симптомами фитоплазмозов могут быть пожелтение листьев (желтуха астр), формирование большого числа укороченных побегов, развитие листоподобных 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.

### **Наиболее типичные бактериозы**

Угловатая пятнистость листьев огурца – возбудитель *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* относится к грамотрицательным неспорообразующим бактериям, палочковидной формы с закругленными концами, размером 0,8 × 1,0-2,0 мкм. Бактерии проникают в растения через устьица и мелкие ранки. Возбудитель бактериоза имеет узкий круг хозяев, ограниченный растениями семейства тыквенные.

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

Семена, собранные с заражённых семенников, являются основным источником первичного заражения. Бактерии сохраняются на поверхности семян или проникают под их оболочку, где сохраняют жизнеспособность свыше 20 месяцев. Возбудитель бактериоза может зимовать и на растительных остатках до их разложения. В почве возбудитель не сохраняется. Наиболее сильно болезнь развивается при наличии капельно-

жидкой влаги и при температуре 19-24°C. Инкубационный период болезни при температуре 25-27°C равен 5-10 дням, поражаются семядоли, листья, цветки и плоды огурцов. На всходах по краям семядолей появляются мелкие светло-коричневые пятна, позднее поражается большая часть их поверхности. Сильно поражённые всходы гибнут.

В период вегетации бактериоз проявляется чаще на листьях нижнего яруса, где образуются угловатые тёмно-серые или коричневые пятна, которые при высокой влажности 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 капельки подсыхают и превращаются в плёнку. Повреждённая ткань засыхает и постепенно выкрашивается, вскоре лист отмирает.



Рисунок 37. Симптомы угловатой пятнистости листьев огурца (фото Ахатова А.К.)

На плодах появляются мелкие неглубокие круглые язвочки. Поражённые плоды искривляются, теряют товарность. Во влажных условиях из язв также выделяется экссудат.

Чёрная бактериальная пятнистость – возбудитель *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, граммотрицательная не образующая спор палочка, размером 0,6-0,7 × 1,0-1,5 мкм, с одним полярным жгутиком. Оптимальная температура для развития 25-30°C. Устойчивы к высушиванию и способны длительное время переносить пониженные температуры, но погибают при температуре выше 56°C. Заболевание в открытом грунте наносит значительный ущерб в южных регионах. Он особенно велик во влажные годы и на плантациях с избыточным увлажнением.

Инфекция передается через семена и растительные остатки. В растения бактерии проникают через устьица, размножаются в межклетниках паренхимы листьев. В молодые плоды (диаметром до 2,5 см) бактерии проникают через поврежденные волоски или на более поздних стадиях через ранки. Инкубационный период развития заболевания 3-6 дней в зависимости от температуры.

На семядолях, листьях, черешках, стеблях и плодах сначала появляются мелкие водянистые точечные пятна, позднее чёрного цвета,

имеющие округлую или неправильно-угловатую форму (до 1-2 мм), окруженные жёлтой каймой. Сильнее поражаются молодые органы: листья и стебли. Позднее эти пятна некротизируются и выпадают.



Рисунок 38. Симптомы чёрной бактериальной пятнистости на томате (ранняя и поздняя стадии) (фото Ахатова А.К.)

На стеблях пятна удлиненной формы, чёрные, имеют вид штрихов и точек. Со временем они сливаются, но растения редко погибают.

На плодах поражения выглядят вначале как выпуклые чёрные точки, окружённые водянистой каймой. Позднее пятна увеличиваются до 6-8 мм, приобретают вид язвочек, кайма заменяется зеленоватой зоной. Ткань под язвами загнивает. В поражённой ткани можно легко обнаружить бактерии. На ранней стадии пятна напоминают «птичий глаз», как при заражении бактериальным раком, но отличаются выпуклой формой.

Бактериальный рак – возбудитель *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*.

Источником инфекции чаще бывают заражённые семена (причём семенная инфекция может быть как наружная, так и внутренняя), реже – растительные остатки, инвентарь и почва (во влажных условиях до 30-40 дней, в сухих – более 3 месяцев).

Бактерии проникают в растения только через механические повреждения. Начинается увядание листьев (часто одностороннее) за которым следует их побурение и засыхание, но не опадение. На разрезе стебля видно потемнение сосудистого кольца.



Рисунок 39. Симптомы стеблевого рака – потемнение сосудов, образование адвентивных корней, одностороннее усыхание листьев (фото Ахатова А.К.)

По сосудам флоэмы они попадают также в другие органы, в том числе и в плоды, вызывая их внутреннее заражение. Заражение плодов можно обнаружить по потемнению окончаний сосудистых пучков при отрыве чашечки от плода; при слабом поражении на разрезе плода видны жёлтые тяжи, идущие к семенным камерам.

Плоды томата могут поражаться и наружно в результате вторичного распространения инфекции. Развитию заболевания способствуют высокая температура и влажность воздуха.

Наиболее вредоносным фитоплазмозом, как показывает практика тепличных хозяйств Юга России, считается столбур, его возбудитель – фитопlasма пасленовых.

Зимует фитопlasма в корневищах поражённых сорных и других многолетних растений, например, вьюнок, бодяк, подорожник, звербой, бузина и др.

Переносчиком инфекции являются цикадки. Весной через 2-7 дней после питания на заражённых сорняках они получают способность передавать инфекцию растениям томата, либо другим растениям семейства паслёновые.

После заражения, у растений дольки листьев становятся мелкими, хлоротичными, часто с розоватым или фиолетовым оттенком. Цветки деформированы: чашелистики разросшиеся, часто сросшиеся; внутренние части цветка редуцированы – пестик укорочен, тычинки недоразвиты, лепестки меньшего размера, обесцвечены или зеленой окраски. Плоды одревесневшие. На разрезе их видна белая, сильно развитая сосудистая ткань. На поверхности корня многочисленные трещинки, кора приобретает бурый оттенок, наблюдается сильное одревеснение внутренних тканей корня.



Рисунок 40. Симптомы столбура – антоцианоз, удлинение цветоножек, деформация цветков

Вредоносность столбура заключается в уменьшении урожая и снижении содержания сухих веществ в плодах, что приводит к ухудшению их товарного качества.

### **Контрольные вопросы:**

1. Назовите наиболее распространенные виды патогенных бактерий, вызывающие заболевания овощных растений в культивационных сооружениях. Какие из них считаются карантинными?

2. Какие актиномицеты используются в биологических фунгицидных препаратах?

3. Кто из вредителей овощных культур является переносчиком фитоплазменных микроорганизмов?

## **Глава 7. Болезни огурца, вызываемые микозами, бактериозами и фитоплазмозами**

### **7.1. Аскохитоз**

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.

**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.

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.

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 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 и 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 ослизняется. Начинает развиваться вторичная бактериальная гниль, которая постепенно охватывает весь плод.

**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.

Возбудитель аскохитоза 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 грибок в фазу начала образования настоящих листьев. Но только после образования третьего листа вырастает вполне сформировавшийся мицелий. 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.

Грибок 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).

**Сохранение инфекции.** Инфекция сохраняется на растительных остатках в почве и на конструкциях теплиц. Грибок может распространяться из теплицы в теплицу аэрогенно. Основным источником инфекции – зараженные семена.

**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 гигротермический 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 слабопоражаемых 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°.

**Биологические средства.** Против аскохитоза активны обычные почвенные микроорганизмы *Gliocladium virens*, *Chaetomium lentum*, *Rhizopus stolonifer*, *Mucor* sp., *Trichoderma* sp., *Aspergillus* sp.

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

**Химические средства.** В борьбе с аскохитозом применяют влажную дезинфекцию внутренней поверхности теплиц 2-5%-ным раствором формалина (расход рабочей жидкости 1 л на 1 м<sup>2</sup>).

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).

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

## 7.2. Антракноз

**Возбудитель** – *Colletotrichum lagenarium* (Pass.) Ellis, et Halst.

**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.

**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.

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 грибок переходит на зеленцы, где образуются вдавленные, продолговатые, светло-коричневые пятна различных размеров. Мицелий проникает в глубь ткани на 3-4 мм.

**Биология патогена.** На всех заражённых органах огурца развивается спороношение гриба в виде многочисленных, расположенных концентрическими кругами или слившихся в сплошной налет, бледно-розовых подушечек.

Грибок может развиваться при температуре 4-30° и влажности 90-98%. При этом инкубационный период равен 4-7 дням. Грибок зимует на растительных остатках в виде склероциев и псевдопикнид.

**Меры защиты.** Обычный комплекс профилактических мероприятий (дезинфекция конструкций) позволяет ограничить развитие заболевания.

**Биологические средства.** 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.

Эффективны опрыскивания растений препаратами из группы стробилуринов: квадрисом и строби.

### 7.3. Мучнистая роса

**Возбудитель** – *Oidium erysiphoides* Fr.

**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.

**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, 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.** Возбудителей мучнистой росы относят к облигатным паразитам. Споры или конидии грибов прорастают на поверхности листа, где формируется поверхностный мицелий. Грибница, распространяясь по листовой пластинке, образует присоски (аппрессории), которые внедряются в клетки растений и представляют собой видоизменённые гифы – гаустории. В течение вегетации на мицелии развивается обильное конидиальное спороношение. Конидиеносцы, 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, дверей или разбитых стёкол. Вредоносность болезни зависит от времени ее появления. В парниках и теплицах заболевание проявляется в различные сроки.

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.

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

**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 гибридов предпочтительно. Установлено, что более устойчивы гибриды с тёмно-зелёными листьями, т.е. с повышенным содержанием хлорофилла.

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

**Биологические средства.** В борьбе с мучнистой росой рекомендовано применять бактофит в концентрации 0,2%. Опрыскивание повторяют через 10-12 дней. Рекомендовано также опрыскивание биопрепаратом псевдобактерин-2. Из литературы известны положительные результаты применения планриза 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 иммуноцитифита.

#### 7.4. 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 наших районах.

**Симптомы.** На листьях с верхней стороны вначале появляются маслянистые желтовато-зелёные пятна. Позднее на поверхности пятен с нижней стороны листа формируются зооспорангиеносцы с зооспорангиями, образующие налёт серовато-фиолетового цвета.

Пятна сливаются, и вскоре весь лист засыхает. На растении остаются лишь одни черешки. Потеря листвы 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 виروزов, бактериозов или недостатка магния и железа в растениях. На зимне-весенней культуре огурца эта форма обнаруживается за 30-40 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.** 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/см<sup>2</sup>, что закономерно увеличивает количество поколений бесполой репродукции патогена и способствует нарастанию эпифитотии.

Патоген переходит к активному потреблению питательных веществ из клеток листа лишь при определённом среднесуточном уровне ФАР, вероятно, не ниже 300 Дж/см<sup>2</sup>.

**Меры защиты. Агротехнические приёмы.** Удаление всех послеуборочных остатков, замена субстрата, поддержание нормальной его влажности в период вегетации.

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 осаждение 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 пеньков.

**Биологические средства.** Обработка семян перед посевом триходермином. При этом важно не превысить дозировку, т.к. возможно угнетение всходов. Это выражается в деформации семядолей и подсемядольного колена.

Места среза листьев и боковых побегов обрабатывают пастообразным триходермином, содержащим 30-50% биопрепарата. Для борьбы со скрытой формой заболевания растения опрыскивают 1%-ной водной суспензией триходермина.

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). Опрыскивание повторяют через 5-7 дней.

В Краснодарском крае сформировались устойчивые популяции патогена в связи с перекрестной резистентностью к металаксилу и оксадиаксилу, поэтому 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.

### 7.5. 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. Сильно-поражённые всходы гибнут. Иногда наблюдается гибель проростков сразу после выхода их из оболочки семени.

В период вегетации бактериоз проявляется чаще на листьях нижнего яруса, где образуются угловатые тёмно-серые или коричневые пятна, 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.

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. Пораженные 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 × 1,0-2,0 мкм. Бактерии могут образовывать капсулы, что обеспечивает их повышенную выживаемость в неблагоприятных условиях.

Бактерии проникают в растения через устьица и мелкие ранки, вызывая местный некроз. Бактерии не распространяются по проводящим сосудам. Это – узкоспециализированный патоген.

**Источник первичной инфекции.** 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 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.

**Меры защиты.** Уничтожение всех послеуборочных остатков. 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 %. Дезинфекция частей теплиц бактерицидными растворами, побелка поверхностей стоек и стен известью. Протравливание семян перед посевом 80% ТМТД (4-8 г на 1 кг семян) или фитолавином-300. 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.

### **Практические занятия по теме главы:**

#### **Занятие 1 (13). Систематика грибов**

##### **Цели занятия:**

1. ознакомиться с систематикой грибов;
2. научиться использовать ключ для правильного определения классов.

##### **Задания:**

1. дать сравнительную характеристику классов грибов;
2. законспектировать материал.

#### **Вводные пояснения**

Систематика грибов представляет собой раздел фитопатологии, обобщающий все достижения науки и использующий все материалы, касающиеся разных сторон возбудителей болезней растений и близких им организмов. Современные систематические построения представляют собой итог суммирования имеющихся сведений относительно морфологии, биологии, физиологии, цитологии, экологии и других особенностей организмов.

В связи с этим современная систематика стремится к выяснению филогенетических связей между разными таксонами и, естественно, решает вопросы как теоретического, так и практического характера, поскольку определение систематического положения возбудителя представляет собой

необходимый этап в диагностике болезни и вместе с тем способствует выбору первичных мероприятий по борьбе с болезнью.

Основой систематических построений является вид, как этап эволюции, представляющий собой, с одной стороны, часть рода и с другой, – определенную совокупность внутривидового разнообразия, где сходные морфологически составляющие вид формы различаются физиологически и по другим признакам, в том числе и по специализации – приуроченности к тем или иным видам растений, степени патогенности, экологическим особенностям, отношению к ядам и другим свойствам.

Современная практическая фитопатология, как и исследования по фитопатологии, основываются на понимании сложности вида, характеризующегося комплексом морфологических, физиологических и других признаков. При этом в качестве ведущего теоретического положения принимается общий закон, относящийся как к паразитным, так и сапрофитным грибам, – о их строгой специализации, способности использовать в качестве источников питания строго определенные субстраты.

Специализация грибов относительно субстратов – источников питания, является одним из основных признаков видов и внутривидовых таксонов. Этот признак является следствием гетеротрофного питания грибов – главнейшей их особенности. Грибы составляют обособленное царство живых организмов.

### Ключ для определения классов грибов

1. Вегетативное тело представлено амебоидом с более или менее хорошо развитым мицелием. Мицелий, если он имеется, неклеточный, многоядерный или у высших форм многоклеточный. Размножение бесполое с помощью зооспор или спорангиоспор. У высших форм зооспорангии или спорангии редуцированные и функционирующие как конидии. В результате слияния половых клеток формируется покоящаяся спора – зигота. Большинство водные обитатели. Высшие формы перешли на наземный образ жизни ..... класс *Phycomycetes*  
– Мицелий хорошо развитый, многоклеточный, клетки мицелия с 1-2 или многими ядрами. Размножение бесполое с помощью конидий или отсутствует. Совершенные стадии характеризуются наличием сумок или базидий или отсутствуют. Большинство наземные обитатели ..... 2
2. Сумки или базидий отсутствующие. Развитие осуществляется в гаплоидном состоянии. Имеется только бесполое размножение с помощью конидий ..... класс *Deutromycetes (Fungi imperfecti)*  
– Совершенные стадии присутствуют и характеризуются наличием или сумок, или базидий ..... 3
3. Совершенные стадии характеризуются наличием сумок, развивающихся или непосредственно на мицелии (подкласс *Hemiascomycetidae*), или внутри, или на поверхности особых плодовых тел (подкласс *Euascomycetidae*) ..... класс *Ascomycetes*

– Совершенные стадии характеризуются наличием базидий. Базидий или всегда простые одноклеточные, формирующиеся на ветвях грибницы, с базидиоспорами, прорастающими в мицелий (подкласс *Homobasidiomycetidae*), или разные (без перегородок или с перегородками), часто образующиеся при прорастании покоящихся спор, с базидиоспорами, при прорастании почкующимися или образующими споридии (конидии) и копулирующими попарно (подкласс *Heterobasidiomycetidae*) ... класс *Basidiomycetes*

### **Сравнительная характеристика классов грибов**

Класс фикомицеты (*Phycomycetes*). Мицелий неклеточный, с большим количеством ядер в общей цитоплазме ценоцитический). У простейших форм истинный мицелий отсутствует и вегетативное тело представлено амебоидом (внутриклеточные паразиты) или зачаточным мицелием (одной клеткой с ризоидами).

Размножение бесполое с одно- или двужгутиковыми зооспорами, образующимися в зооспорангиях, или неподвижными спорангиоспорами, образующимися в спорангиях. У наиболее совершенных форм зооспорангии (например у *Peronosporales*) или спорангии (у высших *Mucorales* и *Entomophthorales*) функционируют как конидии.

Половое воспроизведение в виде покоящейся споры, формирующейся в результате планогамии, оогамии или зигогамии.

Многие фикомицеты являются очень важными возбудителями болезней высших растений (*Plasmodiophorales*, *Mycochytridiales*, *Peronosporales*) или паразитируют на водорослях, простейших животных, рыбах (*Saprolegniales*) или на домашних животных и человеке (*Mucorales*).

Класс аскомицеты, или сумчатые грибы (*Ascomycetes*). Мицелий разделен перегородками на клетки, содержащие по 1-2 или много ядер (многоклеточный), у подавляющего большинства гаплоидный. Размножение бесполое конидиями, преимущественно при экзогенном спорообразовании.

Половое воспроизведение характеризуется образованием спор, формирующихся внутри сумок, у большинства булавовидных или цилиндрических, реже шаровидных или грушевидных.

Сумки развиваются или непосредственно на мицелии – полусумчатые или голосумчатые грибы (*Hemiascomycetidae*), или у большинства внутри или на поверхности особых плодовых тел (*Euascomycetidae*) – плодосумчатые или истинно сумчатые грибы.

Большинство аскомицетов развивается на высших растениях, и многие из них являются очень важными возбудителями болезней растений, особенно в конидиальных стадиях.

Класс базидиомицеты или базидиальные грибы (*Basidiomycetes*). Мицелий многоклеточный, первичный – гаплоидный, вторичный (после диплоидизации) – диплоидный, с двумя ядрами (синкарион) в каждой клетке, снабженный принтами. У многих (ржавчинные грибы) и гаплоидный и диплоидный мицелий имеет самостоятельное значение. У большинства гаплоидный мицелий недолговечен, вскоре заменяется диплоидным, который превалирует в цикле развития всех

базидиальных грибов. На таком мицелии часто наблюдается образование склероциев, ризоморф и т.п. Бесполое размножение конидиями встречается сравнительно редко.

Половое воспроизведение характеризуется образованием спор, формирующихся на базидии – особой клетке, возникающей на диплоидном мицелии. Внутри базидий осуществляется смена ядерных фаз – образование из синкариона, копуляционного диплоидного ядра и его редукционное деление перед образованием базидиоспор. На типичной базидии образуются на особых стеригмах 4 одноклеточные гаплоидные базидиоспоры. На диплоидном мицелии образуются плодовые тела, которые у большинства макроскопические, часто очень крупные и очень разнообразные по форме и строению.

Класс дейтеромицеты или несовершенные грибы (*Deuteromycetes*). Мицелий многоклеточный, гаплоидный, как и у сумчатых или базидиальных (высших) грибов. Однако ни сумок, ни базидий на этом мицелии нет.

Размножение осуществляется исключительно с помощью конидий, в этой группе достигших большого разнообразия. Вместе с тем многие формы развивают только стерильный мицелий (*Mycelia sterilia*). Некоторые из дейтеромицетов связаны с аскомицетами или с базидиомицетами как конидиальные стадии. Однако большинство их полностью утратило половые стадии и эволюционирует в гаплоидном состоянии.

В этом классе имеется большой видовой состав возбудителей очень важных болезней растений.

### **Контрольные вопросы:**

1. Как называются крупные толстостенные споры, образованные в результате оплодотворения у грибов-зигомицетов?
2. Как называются жгуты гиф и/или конидиеносцев, большей частью спаянных или склеенных между собой?
3. Как называются грибы, утратившие способность к половым формам спороношения?
4. Какие фунгициды вы знаете?
5. Какой гриб является возбудителем пероноспороза на огуречных растениях?

## **Занятие 2 (14). Идентификация микозов овощных растений в сооружениях закрытого грунта**

### **Цель занятия:**

1. получить представление об особенностях заболеваний овощных растений, инфицированных патогенами грибной природы.

### **Задания:**

1. изучить биологию патогенов грибной природы, источники инфицирования и симптомы поражения овощных растений;
2. кратко законспектировать изученный материал.

## Вводные пояснения

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, нанесенные 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 фитофторы – 11°C, а для конидий – 16-20°C.

Возбудитель южного фитофтороза – *Phytophthora parasitica* обладает широкой специализацией, поражает растения из 42 семейств. Заражение плодов происходит при попадании на них загрязнённой почвы. Возбудитель поражает стебли, листья и плоды. Заражение стеблей и листьев происходит в ранний период, когда растения ещё невысокие.

Зооспорангиеносцы слабо разветвленные, зооспорангии удлинённой, овальной, грушевидной формы с хорошо выраженной сосковидной вершиной.

Источниками инфекции являются ооспоры в растительных остатках и почве.

Поражаются корни, прикорневая часть стебля и плоды. Заражается как рассада, так и взрослые растения. У основания стебля появляется перетяжка, нижние листья быстро увядают, растения полегают и гибнут.



Рисунок 41. Симптомы южного фитофтороза на стеблях и плодах  
(фото Ахатова А.К.)

На зелёных плодах симптомы проявляются в виде обширных пятен. Вначале они серовато-зеленые, позднее почти чёрные. Ткань плодов становится водянистой. При высокой влажности на поверхности пораженных стеблей и плодов развивается светлый налет, состоящий из зооспорангиеносцев с зооспорангиями возбудителя. Повреждения плодов внешне сходны с повреждениями, вызванными фитофторозом паслёновых, но отличаются временем появления (в ранний период выращивания) и цветом пятен (ткани, поражённые южным фитофторозом темнее).

Другие возбудители – грибы *Erysiphe cichoracearum* и *Sphaerotheca fuliginea*, вызывают заболевание, называемое мучнистой росой.

Возбудители мучнистой росы – облигатные паразиты. На листьях формируется поверхностный мицелий. Патоген внедряется в клетки эпидермиса с помощью гаусториев. В течение вегетации на мицелии развивается обильное конидиальное спороношение.

Интенсивное образование спор происходит при низкой относительной влажности воздуха и при ярком солнечном свете. Для прорастания конидий необходима температура 16-20°C и высокая относительная влажность воздуха. В этих условиях длительность инкубационного периода равна 3-5 дням.

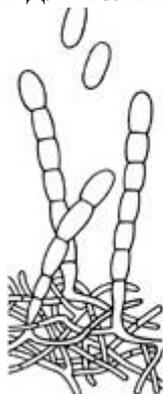


Рисунок 42. Конидиальное и сумчатое спороношение мучнисторосяных грибов  
(фото Ахатова А.К.)

При резких колебаниях дневной и ночной температуры, при слабой освещенности у растений снижается устойчивость к болезни. Этот факт следует учитывать при планировании защитных мероприятий.

Сохраняется гриб клейстотециями (плодовыми телами сумчатой стадии) на растительных остатках. Непродолжительное время патоген может сохраняться конидиями. Резерваторами инфекции могут быть сорняки (осот, бодяк и т.д.).

Болезнь обычно проявляется на настоящих листьях огурца, реже на семядолях. На стеблях налёт спороношения появляется только на последних этапах эпифитотийного процесса.

Бесполое спороношение имеет вид белого пушистого налёта. Вначале на листьях появляются единичные округлые пятна. В дальнейшем пятна сливаются и полностью покрывают листья и побеги.



Рисунок 43. Симптомы мучнистой росы на листе огурца (фото Ахатова А.К.)

Листья деформируются, приобретая слегка волнистую поверхность, затем постепенно высыхают. Растения сильно ослаблены, нередко погибают теряя большую часть листьев.

Также существует сходная на слух, но совершенно иная, по сути, болезнь – ложная мучнистая роса или пероноспороз, возбудитель – *Peronoplasmopara (Pseudoperonospora) cubensis*.

Зооспоры гриба, при наличии капельно-жидкой влаги, проникают в ткань листа через устьица и механические повреждения. Питается гриб посредством гаусторий, внедряющихся в клетки ткани растения.

Зооспорангиеносцы вздутые около основания, вверху неправильно дихотомически разветвленные, с конечными веточками, отходящими под прямым углом. Зооспорангии овальные или яйцевидные, сероватые или светло-фиолетовой окраски, 20-25 × 16-20 мкм.

Возбудитель может сохраняться в виде мицелия в семенах и ооспорами в заражённых растительных остатках. Весной при температуре 15-20°C ооспоры прорастают в первичные зооспорангии, из которых выходят

зооспоры. Последние способны заражать растения уже с фазы 3-4 листьев и до конца вегетации.

При заражении зооспорами инкубационный период болезни при температуре около 18°C и 100% относительной влажности воздуха равен 3 дням. При использовании заражённых семян возбудитель длительное время не проявляется, развиваясь внутри растения и постепенно перемещаясь вверх. С началом плодоношения и при наличии благоприятных условий внешней среды развиваются характерные симптомы заболевания. К осени в поражённой ткани листа огурца образуются шаровидные, желтоватые с неровной оболочкой ооспоры возбудителя болезни.

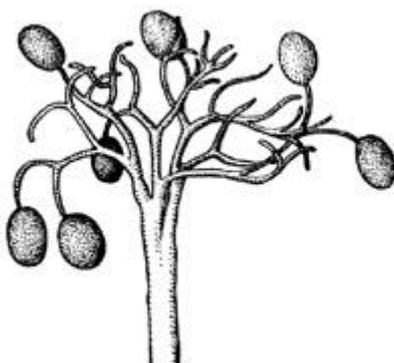


Рисунок 44. Спороношение *Pseudoperonospora cubensis*

Неожиданная вспышка этого заболевания произошла в центральных и южных районах России в середине 80-х годов прошлого столетия, что вызвало эпифитотию, в результате которой погибли все тыквенные культуры как в теплицах, так и в открытом грунте. Длительное время возделывание огурца и кабачков было практически невозможным. Выживали только огурцы первого культурооборота в теплицах. Устойчивых и толерантных сортов не было. Их появление в последние годы вновь сделало эту культуру рентабельной.

Симптомы заболевания начинались с того, что на листьях с верхней стороны вначале появляются маслянистые желтовато-зелёные пятна. Чаще всего они имеют угловатую форму и ограничены жилками, реже округлые. Позднее на поверхности пятен с нижней стороны листа образуется малозаметный налёт серовато-фиолетового цвета, состоящий из зооспорангиеносцев с зооспорангиями.



Рисунок 45. Симптомы пероноспороза на листьях огурца

Пятна сливаются, и вскоре весь лист засыхает. Чаще растение полностью погибает за очень короткий период. Толерантные сорта и гибриды успевают сформировать урожай, а на устойчивых сортах симптомы заболевания практически не заметны. Потеря листьев задерживает процесс завязывания плодов и их нормальное развитие. Зрелые плоды, пораженные пероноспорозом, слабоокрашены и безвкусны.

Одно из наиболее распространённых и вредоносных заболеваний – бурая (оливковая) пятнистость или кладоспориоз. Возбудители болезни – *Fulvia fulva* (синоним – *Cladosporium fulvum*) и *Cladosporium cucumerinum*.

Для развития болезни наиболее благоприятны высокая относительная влажность воздуха (95% и выше) и температура 22-25°C. При понижении влажности воздуха до 70-75% развитие болезни замедляется, при понижении до 60% – новых заражений не происходит. Распространение конидий осуществляется с потоками воздуха, брызгами воды или при уходе за растениями. Патоген представлен большим числом физиологических рас, многие современные гибриды томата обладают вертикальной устойчивостью к некоторым из них.

Источником первичной инфекции являются мицелий и конидии, сохраняющиеся на поражённых растительных остатках. Конидии удлинённо-яйцевидные, светло-оливковые или тёмно-окрашенные, 10-25 × 3-6 мкм, одно- или двуклеточные, в длинных разветвлённых цепочках. Конидии *F. fulva* могут оставаться жизнеспособными в течение нескольких месяцев.

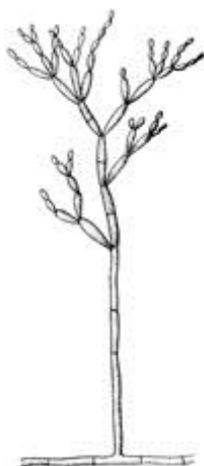


Рисунок 46. Спороношение грибов *Fulvia fulva* и *Cladosporium cucumerinum* (фото Ахатова А.К.)



*А*



*Б*

Рисунок 47. Симптомы бурой пятнистости:  
*А* – на листьях томата; *Б* – на плодах огурца  
(фото Ахатова А.К.)

Первые признаки заболевания проявляются обычно в середине периода вегетации и со временем усиливаются. На верхней стороне листовых долей появляются неравномерные по величине желтые пятна, на нижней стороне появляется зеленовато-бурый налёт конидиального спороношения возбудителя. Сильно поражённые листья желтеют и засыхают. Позднее, при

поражении *Cladosporium cucumerinum*, развивается слабый налет оливкового цвета. Реже поражаются цветки и молодые плоды, которые сморщиваются, буреют и засыхают. Поражённая ткань быстро выкрашивается.

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 налёта. В дальнейшем пятна разрастаются, углубляются и превращаются в язвы неправильной формы, различных размеров. Под язвами ткань огурца буреет. Побурение может проникать вглубь плода на 2,5-3 мм. На поверхности некоторых язв появляются капельки жидкости светло-желтого цвета и густой консистенции. В ней содержится множество спор гриба. Плод, поражённый в ранний период роста, искривляется, и развитие его приостанавливается.

Из пятнистостей также огромную вредоносность для овощных культур в культивационных сооружениях представляет сухая пятнистость, или альтернариоз.



Рисунок 48. Симптомы альтернариоза на листьях и плодах

Гриб, вызывающий сухую пятнистость – *Alternaria solani*, поражает томат и другие пасленовые. Конидиеносцы одиночные или группами, простые или извилистые, с перегородками, бледно- или оливково-коричневые. Конидии обычно одиночные, обратно-булавовидные, сужающиеся к шейке, которая достигает такой же длины, как корпус конидии, бледно-золотистые или оливково-коричневые, гладкие  $150-300 \times 15-19$  мкм, с 1-9 поперечными и немногими продольными перегородками.

В течение вегетационного периода альтернариоз появляется сначала на листьях в виде сухой пятнистости. Позднее развивается в основном на плодах, как на растениях, так и уже в ящиках, где собранные плоды тесно контактируют друг с другом и перезаражаются.

Источниками инфекции являются конидии на растительных остатках. К иным источникам инфекции относятся другие паслёновые (баклажан, перец, картофель).

Первоначально на нижних листьях появляются концентрические зональные пятна коричневого цвета. Постепенно они увеличиваются, охватывая всю листовую пластинку, что приводит к преждевременному отмиранию листьев. На стебле, как и на листьях, образуются овальные зональные пятна, что вызывает сухую гниль стеблей.

Плоды поражаются в основном в конце вегетации. На них, чаще у плодоножки, образуются тёмные, слегка вдавленные округлые пятна. При высокой влажности на их поверхности развивается тёмное, почти чёрное конидиальное спороношение в виде бархатистого налёта. Потери плодов составляют порой 30-40%. Ещё больше плодов может повредиться в процессе транспортировки на дальнее расстояние, так как в коробках и ящиках они лежат плотно и часто повреждаются. Механические повреждения провоцируют инфицирование.

Следующий возбудитель поражает свыше 200 видов из различных семейств. Это весьма опасный гриб – *Botrytis cinerea*. Он вызывает болезнь, называемую серая гниль.



Рисунок 49. Симптомы серой гнили при поражении стебля и плода  
(фото Ахатова А.К.)

Для развития гриба оптимальны: температура воздуха 25-30°C, влажность 100%. В наибольшей степени заболевание проявляется в загущенных посадках и в случаях частого нанесения растениям механических повреждений. Гриб поселяется в основном на раневых поверхностях стеблей, листьев, цветков и плодов.

Конидии и склероции *B. cinerea* сохраняются на растительных остатках и в почве. Причём срок сохранения жизнеспособности конидий ограничен несколькими месяцами, а склероции сохраняются до 2 лет.

При заражении, на листьях появляются светло-бурые пятна, которые могут охватить всю листовую пластинку. В первую очередь поражаются нижние стареющие листья. На стебле формируются светло-бурые сухие пятна длиной от нескольких миллиметров до десятков сантиметров.

Поражение зрелых плодов начинается у плодоножки. Сначала появляется серое пятно, которое быстро развивается, охватывая весь плод. Поверхность его становится водянистой, покрывается серым пушистым налетом конидиального спороношения возбудителя. На молодых (диаметром до 4 см) плодах встречается ботритиозная пятнистость – точечные некрозы, окружённые белым ореолом.

Сильно развивается на плодах во время хранения и транспортировки антракноз.

Возбудители – *Colletotrichum phomoides* и *Colletotrichum kruegerianum*.

***Colletotrichum phomoides*:** Спороложа плотно скученные, 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 закругленными концами, бесцветные, 12-20 × 3,5-4 мкм.

***Colletotrichum kruegerianum*:** Спороложа мелкие, бледно-жёлтого цвета, сливающиеся в оранжевые корочки. Конидиеносцы короткие, нитевидные. Конидии часто булавовидные, на вершине закругленные, к основанию сужающиеся и заостренные, 20-22 × 4,7-7 мкм.



Рисунок 50. Антракноз плода томата  
(фото Ахатова А.К.)

Возбудители альтернариоза и антракноза часто совместно поражают растения и вызывают смешанные инфекции. Оптимальные условия для развития заболевания наступают в конце лета.

На плодах проявляются размягченные и слегка вдавленные зональные пятна, слабо отличающиеся по цвету от основной окраски плода. Пятна мелкие, диаметром в несколько миллиметров, могут располагаться в любой части плода.

Эти особенности позволяют легко отличить антракноз от альтернариоза плодов, при котором пятна крупные, разрастающиеся и не зональные, локализованы в основном в верхней части плода при заражении в поле.

Постепенно поражённая ткань темнеет, становится почти чёрной, позднее плоды могут мумифицироваться.

Фузариозная гниль наблюдается на перезревших и растрескавшихся плодах как на растениях в теплице, так и при хранении.

Возбудитель – *Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici*. Возможно два пути заражения растения. Первый – через семена. В этом случае возбудитель прорастает внутри тканей молодого растения и растёт вместе с ним. В период формирования плодов, когда растение ослабевает, возбудитель активизируется и вызывает увядание. Второй – заражение растений через механические травмы на корнях. В этом случае источником инфекции является, как правило, почва. Особенно опасна непропаренная почва рассадных теплиц. Томаты, выращенные прямым посевом в поле, меньше страдают от этого заболевания. Развитию заболевания благоприятствует температура воздуха и почвы около 28°C, короткий световой день и низкая освещенность.



Рисунок 51. Культура на питательной среде и спороношение (фото Ахатова А.К.)

Источником инфекции чаще всего бывает почва, в которой несколько лет способны сохраняться хламидоспоры возбудителя, реже – поверхностно заражённые семена.

Первый признак поражения – нижние листья слегка увядают и становятся хлоротичными.



Рисунок 52. Этапы развития фузариоза на молодых растениях томата (фото Ахатова А.К.)

В нижней части стебля сосуды становятся темно-коричневыми. Выраженность симптомов усиливается в жаркий день, со временем заболевание охватывает все растение. Большинство листьев увядает, и растение гибнет. Некроз сосудов обнаруживается в верхней части стебля и в черешках.

Весьма опасны для растений в сооружениях закрытого грунта корневые гнили. Возбудители – *Pythium debaryanum*, *P. ultimum*, *P. aphanidermatum* виды рода *Fusarium* (*F. culmorum*, *F. solani*, *F. gibbosum*, *F. oxysporum*), а также *Rhizoctonia solani*, *Whetzelinia sclerotiorum* и бактерия *Erwinia carotovora*. Эти возбудители – факультативные паразиты, поражающие ослабленные растения.



Рисунок 53. Симптомы корневой гнили взрослого растения огурца

Потери от корневой гнили возрастают под действием экстремальных значений температуры почвы (ниже 16°C и выше 28°C), особенно быстро заболевание распространяется при высокой температуре почвы.

К факторам, снижающим устойчивость растений к корневым гнилям относят:

- излишне частые и обильные поливы (снижают количество воздуха, поступающего к корням);
- полив холодной водой (10-11°C);
- подсушивание корневой системы;
- высокую концентрацию солей в почвенном растворе.

Возбудители сохраняются в растительных остатках и в почве. Симптомы заболевания проявляются в виде побурения корневой шейки и корней. На поражённых растениях листья нижних ярусов желтеют и привядают в жаркие часы. Постепенно отмирают завязи. Главный корень становится тёмно-коричневым, трухлявым, эпидермис и кора разрушаются, но сосудистая система остаётся нетронутой. Больные растения постепенно увядают и засыхают.

### Контрольные вопросы:

1. Какие патогенные грибы являются возбудителями мучнистой росы?
2. Какое заболевание наиболее часто встречается при выращивании овощей в теплицах Юга России?

## Глава 8. Болезни огурца, вызываемые вирусами, виридами и неинфекционными нарушениями физиологии растений

### 8.1. Мозаика и некроз

На культуре огурца зарегистрировано девять вирусов, из них наиболее известны и вредоносны три патогена. Это *Cucumber mosaic virus* (CMV) – вирус огуречной мозаики, *Cucumber green mottle mosaic virus* (CGMMV) – вирус зелёной крапчатой мозаики огурца, вызывающий зелёную крапчатую мозаику огурца 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 м<sup>2</sup>) также приводит к увеличению количества мозаичных растений (Осницкая и др., 1969).

#### Обыкновенная мозаика огурца.

**Возбудитель** – *Cucumis mosaic cucumovirus* (CMV), вирус обыкновенной мозаики огурца.

**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, 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.

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.

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

#### 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.

**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, 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 вируса огуречной мозаики *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-резерваторы.** Природные хозяева данного патогена – растения из семейства 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 вирусом 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 образца,

через 8-10 дней появляются мозаичные пятна. Можно использовать также серологические методы.

**Меры защиты.** Вирус весьма стоек, его нельзя инактивировать в именах прогреванием без повреждения зародыша семян. Поэтому основное внимание должно быть уделено получению безвирусного семенного материала.

В производственных теплицах учёт заражённых растений и их своевременное удаление позволяют остановить развитие вирусной эпифитотии. Оптимальный режим минерального питания способствует укреплению иммунной системы растений. Например, для уменьшения заражения растений в грунтовых теплицах используют такой агроприём, как припускание 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 рассады которым позволяет успешно бороться с инфекцией.

#### Вирусный некроз огурца.

**Возбудитель** – *Tobacco necrosis virus* (TNV) вирус некроза табака, 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 бурокоричневых 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.

## **8.2. Обесцвечивание плодов огурца, или бледноплодность**

**Возбудитель** – вирион.

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

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

Заболевание 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.

## **8.3. 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.

#### **8.4. Заболевания, связанные с нарушением водного баланса и минерального питания**

##### 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.

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

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, 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.

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

##### 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 зелёновато-жёлтой. 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, мочевину или такое комплексное удобрение, как Кемира Гидро. В ЛПХ возможно использование птичьего помёта, аммиачной селитры, навозного или травяного настоя.

#### **Фосфорное голодание.**

При фосфорном голодании повышается содержание сахаров в листьях, что способствует накоплению пигмента антоциана. В связи с этим изменяется окраска листьев – они становятся голубовато-зелёными. Рост растения замедляется: листья мельчают, иногда пластинка их становится куполообразной, начинают опадать бутоны и завязи.

В борьбе с фосфорным голоданием используют водорастворимые удобрения (фосфорную кислоту, монофосфат калия или комплексное удобрение, например, Кемира Гидро, Кемира Комби). В ЛПХ используют подкормку растений комплексным удобрением Кемира Люкс или суперфосфатом (1-2 ц на 1 га). Добавление извести улучшает использование растениями запасов фосфора в почве.

#### **Калийное голодание.**

При недостатке калия в растении накапливается аммиачный азот, и это оказывает токсическое действие, вызывая отмирание тканей из-за их обезвоживания. В первую очередь от недостатка калия страдают листья. Они становятся тёмно-зелёными, слегка вогнутыми. По краям нижних листьев образуется светло-серая кайма. В дальнейшем такой краевой некроз распространяется на листья всех ярусов. Плодоношение уменьшается.

При недостатке калия необходимо провести подкормку комплексным удобрением Кемира Комби, сульфатом калия или хлористым калием (0,5-1 ц

на 1 га). В ЛПХ используют подкормку настоем древесной золы (до 50 г/м<sup>2</sup>) или навозной жижей (0,5-1,0 кг/м<sup>2</sup>).

#### **Магниевое голодание.**

Магний – жизненно необходим для развития растений огурца. Он активизирует биохимические процессы, связанные с превращением фосфорной кислоты, оказывает влияние на обмен углеводов и органических кислот в растении. Магний входит в состав хлорофилла и не может быть заменен другим элементом.

При магниевом голодании листья нижних ярусов имеют бледно-зелёную окраску. Отток магния из нижних листьев в верхние происходит по жилкам, поэтому жилки и прилегающие к ним ткани имеют более зелёную окраску, но между жилок заметен хлороз. При сильном голодании на пожелтевших участках развиваются пятна жёлтого или светло-коричневого цвета. Иногда они сливаются, что приводит к отмиранию больших участков тканей. Растения приобретают обожженный вид. Плодоношение резко уменьшается; плоды растут очень медленно.

При появлении признаков магниевое голодания надо немедленно провести подкормку магниевыми удобрениями. Наиболее быстрый эффект дают удобрения с растворимыми солями магния, например, нитрат магния. Можно использовать также сульфат магния (1-2 ц), калимагнезию (1-2 ц на 1 га). В ЛПХ чаще пользуются комплексными удобрениями (Кемира универсал, Кемира Универсал-2) или золой (3-6 г на 1 м<sup>2</sup>).

#### **Избыток солей.**

Накопление солей в почве теплицы обусловлено различными причинами. Во-первых, применением навоза со скотобоев, в котором содержатся куски соли-лизунца. Навоз, обогащенный хлористым натрием, вызывает засоление и ухудшение физических свойств почвы – уплотнение, уменьшение порозности и водопроницаемости. Во-вторых, при избыточном внесении минеральных удобрений в старых грунтах. На таких почвах листья огурца в дневные часы привядают, несмотря на обильный полив водой. В них и в корневой системе накапливаются хлор и натрий, уменьшается содержание фосфора и кальция. Вегетативный рост замедлен, урожайность снижается.

Для уменьшения засоления следует проводить осеннее промывание грунтов большим количеством воды, применять высококонцентрированные и бесхлорные удобрения.

#### **Избыток бора.**

В теплицах применяют подкормки огурца борными удобрениями. При избытке бора на краях листьев нижнего и среднего ярусов появляется жёлтая полоска шириной 4-5 мм, листья заворачиваются краями вниз, принимая куполообразный вид. Позднее края листьев отмирают. Для борьбы с избытком этого микроэлемента растения следует обильно полить, чтобы уменьшить концентрацию ионов и переместить их в нижние слои грунта. После полива к корням подсыпают свежий грунт с целью образования дополнительных корней в зоне, где содержание бора невелико.

## Практические занятия по теме главы:

### Занятие 1 (15). Вирусы и вириоды

#### Цель занятия:

1. получить представление об особенностях заболеваний овощных растений, инфицированных вириодами.

#### Задания:

1. изучить биологию патогенов вирусной природы, источники инфицирования и симптомы поражения овощных растений;
2. кратко законспектировать изученный материал.

### Вводные пояснения

Первые попытки систематизации вирусов относятся к 20-30-м годам двадцатого столетия, Они преследовали в основном цели инвентаризации возбудителей болезней. Обычно им присваивалось название, исходя из приуроченности к определенному растению и характера внешних симптомов. Так, Джонсоном (1927) предложено обозначать вирусы по растению-хозяину с добавлением порядкового номера, например для ВТМ – табачный вирус 1. Позже в качестве классификационных критериев привлекались и другие признаки: отношение вирусов к насекомым (Стори, 1931), свойства интерференции (Кункель, 1935), способы распространения в природе и круг поражаемых видов растений (Джонсон, Хогган, 1935), физико-химические показатели, температура инактивации, величина предельного разведения и сохранения инфекционности *in vitro*, устойчивость к химическим реагентам (Джонсон, 1935). В частности, система, основанная на указанных критериях, охватывала около 50 вирусов, преимущественно передающихся механическим путем. В 1937 году К. Смит создал каталог вирусных заболеваний, в основу которого положил род первичного растения-хозяина. Однако при подобной систематике в одну группу попадали возбудители, различающиеся между собой по важнейшим свойствам.

Существенный вклад в создание классификации вирусов внес Холмс (1939, 1948), который предложил биномиальную систему их латинских названий, например для ВТМ – *Mormor tabaci*, и выделил вирусы растений, бактерий и животных в третий мир живой природы – «Vira». В основу их классификации были положены лишь два критерия – реакция растений на инфицирование и способ передачи возбудителя, что также сохраняло возможность попадания в одну группу вирусов с разными свойствами.

И в последующие годы предпринимались неоднократные попытки создания номенклатурной системы вирусов (Беннет, 1943, Боуден, 1943, Рыжков, 1952, Сухов, 1956, Брандес, Беркс, 1965, Проценко, 1966 и др.). Выдвигались и обсуждались различные критерии для разработки оптимальной классификации, причем их значимость определялась, естественно, состоянием изученности вирусов в тот период времени. К

настоящему времени создание единой номенклатуры вирусов еще нельзя считать законченной и специалисты руководствуются системой, предложенной Международным комитетом по таксономии вирусов (Arch.Virol., 1998). По мере накопления информации в различных областях вирусологии систематические критерии дополняются и совершенствуются. За низшую систематическую единицу фитовирусов принят «штамм». Определение «вид» (Сухов, 1966, Проценко 1966, 1970) вначале не получило широкого распространения, очевидно, вследствие недостаточной надежности критериев, характеризующих видообразование в этой группе патогенов. Однако в 1995 году, решением Исполкома при Международном комитете по таксономии вирусов, в их номенклатуру внесены изменения, в которой уже появились такие понятия, как семейство, род и вид. На основе новых данных об их структуре и экспрессии геномов, биологических свойствах выделены 29 родов, часть которых объединены в таких семействах, как *Caulimoviridae*, *Closteroviridae*, *Luteoviridae*, *Geminiviridae*, *Circoviridae* и др. В семействе *Potyviridae* обособлены 3 новых рода. Некоторые роды фитовирусов введены в качестве сочленов в семейства, известные для возбудителей грибов, животных и человека (сем. *Reoviridae*, *Rhabdoviridae*, *Partiviridae* и *Bunyaviridae*). Вместе с тем для многих вирусов (более 250) принадлежность к тому или иному семейству остается еще не выясненной.

Вирусы объединяются в роды на основе наиболее значимых признаков:

- тип нуклеиновой кислоты, входящей в состав вируса (ДНК или РНК);
- величина молекулярной массы (млн. дальтон) и число тяжей (одно- или двухцепочечные), процентное содержание нуклеиновых кислот;
- состав и размеры структурных белков;
- морфология вирусных частиц (форма и размер);
- антигенные свойства;
- отношение к температуре;
- специализация;
- способы передачи инфекции;
- внешние признаки заболевания.

Для обозначения рода используются латинские наименования ее типичного представителя. Например, вирус табачной мозаики (*Tobacco mosaic virus*) является представителем рода *Tobamo*. Число возбудителей, относящихся к тому или иному роду, может быть различно: от 1 представителя (*Alfamovirus*, *Enamovirus*) до 170 (*Potyvirus*).

В ряде публикаций применяют криптограммы, в которых в закодированном виде содержатся сведения о свойствах вирусов (Harrison, 1978). Они состоят из четырех пар показателей, отражающих тип нуклеиновой кислоты (Р-РНК или Д-ДНК) / число цепей в молекуле; молекулярный вес НК (млн дальтон) / содержание НК в %; форму вириона / форму нуклеокапсида (С – сферическая, Е – удлиненная, Х – сложная, V – удлиненная с параллельными сторонами и закругленными концами, Е – сходная структура, но с не закругленными концами.); вид инфицируемого

хозяина / тип переносчика (Ар – тли, Ас – клещи, Аи – цикадки, N – нематоды, О – нет переносчика, \* – информация отсутствует). Так, криптограмма ВТМ выглядит как R/1;2/5;E/E;S/0.

В настоящее время в соответствии с достигнутым уровнем знаний выделено более 50 родов вирусов. Более того, на основании существующей информации уже делаются попытки создавать генеалогические древа отдельных семейств, например *Geminiviridae*.

Одним из опаснейших вирусных заболеваний в условиях закрытого грунта считается мозаика томата. Её возбудитель – *Tobacco mosaic tobamovirus* – вирус табачной мозаики (ВТМ).

Вирус имеет палочковидную форму вирионов, относится к группе тобамовирусы. Термостабилен, точка термической инактивации 95°C. Патоген чрезвычайно устойчив во внешней среде, особенно к высушиванию, поэтому сохраняется на инвентаре – рассадных ящиках, шлангах для полива и др., в сигаретах и трубочном табаке.

У вируса широкий круг хозяев (более 350 видов), включающий овощные (свекла, перец, баклажан, картофель, шпинат, томат) и другие сельскохозяйственные культуры (табак, бобовые, виноград, яблоня), декоративные растения (петуния, флоксы, цинния), а также однолетние и многолетние сорняки. Возбудитель передается при инокуляции соком растений. Это один из самых контагиозных фитовирусов.

Источники инфекции присутствуют в растительных остатках, в семенах, в почве, в которой, кстати, возбудитель не теряет жизнеспособности свыше 22 месяцев.



Рисунок 54. Симптомы сложного стрика на стеблях, листьях и плодах томата

Симптомы варьируют в зависимости от штамма вируса, сорта, фазы заражения, условий среды: мозаичность, нитевидность листьев, папоротниковидность листьев, некрозы, пятна (простой стрик).

Сочетание ВТМ с другими вирусами (Х, Y-вирус картофеля, вирус огуречной мозаики, вирус аспермии томата) вызывает сложный стрик и появление на плодах, листьях, стеблях и черешках участков буро-коричневых штрихов, широких и узких полос, которые со временем отмирают.

Также весьма опасна зелёная крапчатая, или английская мозаика огурца (возбудитель – *Cucumber green mottle mosaic tobamovirus* имеющий аббревиатуру CGMM или ВЗКМО).

Этот вирус поражает небольшое число видов растений. Патоген относят к РНК-содержащим вирусам (группа тобамовирусов), вызывающим системное поражение растений семейства тыквенных, в основном только огурец, дыню и арбуз и не известен на тыкве и кабачке. Этим он отличается от *Cucumber mosaic virus*, который имеет широкий круг хозяев.

Возбудитель чрезвычайно устойчив к действию экстремальных факторов внешней среды: вирион остается жизнеспособным при нагревании до 90°C, при высушивании и замораживании. Патоген легко передаётся от больного растения к здоровому, способен сохраняться в сухих листьях в течение года.

Вирусы находятся как в кожуре плодов, так и в зародыше семян, поэтому легко инфицируются растительные остатки, семена и почва. Вторичное заражение происходит при попадании инфицированного сока на здоровое растение в процессе сбора плодов. Заражение возможно даже при соприкосновении заражённых и здоровых растений. Вирусы могут сохранять инфекционность в высушенном виде, находясь на инвентаре. Растения-резерваторы – представители семейства тыквенные.

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°C. На поражённых растениях развиваются морщинистые, 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 звездчатой 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.



Рисунок 55. Симптомы зелёной крапчатой мозаики



Рисунок 56. Симптомы белой мозаики, вызванной более агрессивным штаммом вируса  
Подобный белый мозаичный рисунок может наблюдаться и на плодах.



Рисунок 57. Белая мозаика на плодах

Для виридов, характерным является сходство их первичной и вторичной структуры. В частности, анализ выявил высокую степень гомологичности (69-83%) в последовательности нуклеотидов, например у ВВКК. Кроме того, обнаруживается ряд общих свойств, таких, как неспособность РНК метилироваться и транслироваться, наличие идентичного фрагмента из 18 пуриновых оснований в центральной части молекулы.

В настоящее время предложена классификация виридов, в которой выделено 9 групп. В качестве таксономических показателей использованы такие признаки и свойства, как: наличие в структуре центрального фрагмента CDN-viroid или НН-viroid в концевой (головной) ее части, РНК-полимеразная зависимость репликации ДНК или рибосомоподобный аутокатализ РНК, отношение к РНК-азе хозяина и РНК-лигазе, синтез по схеме РНК-РНК или РНК-ДНК-РНК. Особо выделен класс виридов, так называемых сателлитных РНКs, репликация которых определяется вирусом помощником (helper virus). Длине молекул отводится незначительная роль.

### **Контрольные вопросы:**

1. На основе каких наиболее значимых признаков, вирусы объединяются в роды?
2. Что такое репликация?
3. Чем отличаются вирусы от виридов?
4. Назовите заболевания и их симптомы при инфицировании виридами овощных растений.

## **Занятие 2 (16). Приготовление препаратов для микроскопирования**

### **Цель занятия:**

1. изучить методы приготовления препаратов для микроскопирования.

### **Задания:**

1. ознакомиться со способами приготовления препаратов и возможностями их фиксации;
2. научиться определять необходимость доработки приготовленных препаратов (осветления, обесцвечивания, окрашивания) для детального просмотра;
3. кратко законспектировать изученный материал.

### **Вводные пояснения**

Четкость и ясность рассматриваемого изображения объекта зависят от качества приготовленного препарата. Правильная техника приготовления препаратов достигается, с одной стороны, опытом и, с другой, – достаточным вниманием и аккуратностью в работе.

Прежде чем приступить к работе по изготовлению препарата, необходимо изучить материал, из которого будет приготовлен препарат, и отыскать на тех или других органах и частях растения при исследовании через лупу характерные места пораженных тканей, спороношение гриба и т.п., в зависимости от цели изучения материала.

**Способы приготовления препаратов.** Препараты бывают временные и постоянные. В практике изучения фитопатологических объектов постоянные препараты используются сравнительно редко: при изучении объектов, имеющих карантинное значение или мало распространенных, редких или отсутствующих в местных условиях.

В основном готовят временные препараты. Техника приготовления временных препаратов несложная. Прежде всего предметное и покровное стекла должны быть чисто вымыты и сухо вытерты. Чтобы избежать ломки покровного стекла, его берут одной рукой за два ребра, и затем большим и указательным пальцами другой руки осторожно протирают марлей или полотенцем одновременно с обеих сторон.

После этого на предметное стекло наносят петлей или пипеткой, или стеклянной палочкой небольшую каплю воды или другой жидкости (молочной кислоты, глицерина и т.п.). В нанесенную каплю помещают несколько приготовленных срезов. При необходимости срезы расправляют препаровальными иглами и накрывают покровным стеклом, которое при этом подводят под некоторым углом ребром к капле и затем плавно опускают на объект. Из-под стекла жидкость вытесняет воздух и не образует воздушных пузырьков, мешающих при просмотре объекта в микроскопе (пузырьки кажутся черными кружками). Иногда капля жидкости выступает за пределы покровного стекла или, наоборот, ее бывает мало. В первом случае избыток жидкости

оттягивают фильтровальной бумагой, приложив ее к ребру покровного стекла; во втором – дополнительно помещают пипеткой каплю жидкости у ребра покровного стекла, куда она всасывается в силу капиллярности.

В зависимости от характера изучаемых объектов материал для препаратов готовится различными способами:

- 1) снимается поверхностный налет или подушечки – спороношения гриба;
- 2) изготавливается срез через пораженную ткань.

Первый способ применяют при наличии располагающихся поверхностно и легко снимающихся спороношений (порошащиеся подушечки, пустулы, налеты и т.д.); их соскабливают препаровальной иглой или скальпелем и переносят в каплю жидкости (воды, молочной или уксусной кислоты) на предметное стекло, расправляют, накрывают покровным стеклом и рассматривают под микроскопом.

Для размягчения, просветления и обезвоживания живых объектов или гербарного материала используют хлораллактофенол (хлоралгидрат – 2 части по весу, фенол – 1 часть, и, молочная кислота – 1 часть).

При изучении мелких плодовых тел применяют мацерацию или раздавливание их между предметным и покровным стеклами (после прогревания в молочной кислоте).

Второй способ применяют если грибница, расположена внутри тканей растений, или же при деформации клеток и тканей, в процессе изучения строения плодовых тел грибов и т.п. случаях. При этом способе готовят тонкие бритвенные срезы через ткани пораженных органов растений.

Приступая к изготовлению срезов, необходимо учитывать строение органов растений (лист, стебель, корень, плод, семя) и их состояние: живой (свежий), сухой (гербарный) или фиксированный (спирт, формалин и др.).

При непосредственном изучении или с помощью лупы пятнистостей листьев и кожицы сочных плодов (томат), наростов, вздутий, выбирают наиболее характерные пораженные места и вырезают их скальпелем. Затем подготавливают кусочки сухой бузины или сердцевины подсолнечника, рассекают их продольно пополам, зажимают между половинками вырезанные кусочки ткани растений и режут бритвой. Срез объекта делают вместе с бузиной. Затем бузину в капле воды отделяют от среза объекта. Бузина используется также при изготовлении срезов тонких стеблей и корешков. Кусочки бузины прокалывают для этого препаровальной иглой, вставляют в это отверстие объекты и режут также вместе с бузиной.

Гербарный материал предварительно размачивают или кипятят в воде для восстановления его гибкости и затем поступают с ним так же, как и со свежим материалом. Без бузины можно делать срезы с крупных стеблей, корней и срезы плодовых тел грибов, формирующихся на поверхности или погруженных в верхние ткани стеблей, корней и т.п. Так как сухая твердая древесина трудно поддается срезам, то ее предварительно делят на кусочки и кипятят в воде (от 30 до 60 минут) или в смеси воды с глицерином (1 : 1). При этом кусочки древесины размягчаются, из тканей вытесняется воздух. Применяется также кипячение кусочков древесины в водном растворе спирта

и глицерина (1 : 1 : 1) или молочной кислоте. Сухие семена или плоды необходимо выдержать над водяным паром и затем поместить в смесь из 70-градусного спирта – 94-98 частей и 40-процентного формалина – 2-6 частей, после чего можно делать тонкие срезы наружных и более глубоко лежащих пораженных тканей.

Качество срезов зависит от правильности пользования бритвой, которую нужно держать за откинутую от себя ручку, при этом большой палец должен приходиться в угол основания лезвия. Рука должна двигаться свободно. Чтобы сделать срез, бритву при слабом нажиме ведут наискось от основания до ее противоположного конца. Первым срезом выравнивают поверхность объекта, с которого делают срезы. Затем делают несколько срезов, из которых выбирают для просмотра более удачные, наиболее тонкие (срез должен захватывать часть поверхности, подготовленной для среза). Бритвой не следует «пилить» или вести ее «на себя», так как от этого бритва портится, и срезы получаются оборванными. Бритву нужно вести равномерно и легко. Срез с бритвы снимают осторожно кисточкой, а не иглой (во избежание царапин) и быстро переносят в каплю воды на предметное или часовое стекло. Затем просматривают под микроскопом наиболее удачные срезы. Техника изготовления срезов лезвием от безопасной бритвы такая же, но этим лезвием можно делать более тонкие срезы.

Удачные бритвенные срезы обеспечивают наилучший материал для изучения объекта, даже в тех случаях, когда препарат может быть приготовлен соскабливанием спор и конидиеносцев, снятием иглой налета и т.д. Бритвенные срезы в этих случаях дают возможность изучать расположение органов спороношений, характер их выхода из тканей, расположение мицелия относительно тканей и другие подробности.

**Просветление препаратов.** Просветлению подвергаются мало прозрачные или массивные срезы, мешающие детальному их просмотру (например, ооспоры, погруженные в ткань, гаустории, пикниды, хламидоспоры и др.).

Просветление препаратов осуществляют оттягиванием фильтровальной бумагой воды (но не высушиванием) с последующим нанесением на предметное стекло с материалом двух капель молочной кислоты или раствора едкой щелочи (NaOH или KOH), подогретой до кипения или слегка прокипяченной на слабом огне спиртовки. Если просветляющий раствор испарится с предметного стекла, то его можно добавить, а затем препарат рассмотреть под микроскопом. Загрязненную поверхность покровного стекла осторожно вытирают увлажненной марлей.

При использовании в качестве просветлителя гвоздичного масла, срез предварительно обезвоживают последовательным переносом в спирты повышающейся концентрации (50-96°). Затем срез на 1-5 минут помещают в гвоздичное масло. Иногда после гвоздичного масла для улучшения качества среза его помещают в ксилол. Из других просветлителей применяются

бергамотовое масло, лактофенол, хлороформ, хлоралгидрат, жавелевая вода и др.

**Обесцвечивание материала.** Для обесцвечивания материала обычно используют жавелевую воду, которую готовят из 20 частей (по весу) 25-процентной хлорной извести и 100 частей воды. Хлорную известь растворяют в воде и полученному раствору дают отстояться, затем его смешивают с равным объемом 15-процентного раствора  $K_2CO_3$ , который вливают в ранее полученный раствор. После этого смесь фильтруют и используют для обесцвечивания препаратов.

**Окраска препаратов.** Для обнаружения мицелия и других образований в тканях растения-хозяина применяют дифференцированную окраску отдельных частей тканей и мицелия при помощи различных красителей.

Приготовленный срез предварительно рассматривают в той или иной жидкости. Если он удачен, то жидкость оттягивают фильтровальной бумагой и заменяют необходимой краской. После экспозиции от нескольких секунд до 1-5 минут, в зависимости от краски и окрашиваемого объекта, краску отсасывают фильтровальной бумагой и промывают водой или спиртом, пока жидкость не станет бесцветной. Затем накрывают покровным стеклом и рассматривают под микроскопом.

Помимо окрашивания с предварительной фиксацией, существует прижизненная окраска – упрощенный метод (Н.Л. Наумов) без предварительной обработки.

Объект живой ткани (например, лист с налетом конидиеносцев пероноспорных, мучнисторосяных) окрашивается 1-процентным водным или молочнокислым раствором хлопчатобумажной или анилиновой сини в течение 30 секунд (до 1-3 минут). Мицелий, спороношения и частично пораженная отмирающая ткань приобретают синий цвет. Живая здоровая ткань не окрашивается.

В большинстве случаев применяют следующие воднорастворимые красители: метиленовая синь, бисмарк коричневый, цианин, нейтральный синий.

Прижизненное окрашивание бактерий делают водным раствором метиленовой сини (1:10000 – 1:50000) под покровным стеклом. Ткань и бактерии окрашиваются в синий цвет. Так же происходит окрашивание, когда в каплю воды под покровное стекло вводят фиолетовые чернила в отношении 1:2, 1:5 при экспозиции 3-5 минут с последующей промывкой водой. В каплю под покровное стекло также вводят черную тушь. На черном фоне хорошо выделяются неокрашенные бактерии в виде беспорядочно движущихся светлых точек. Для окраски препаратов применяют различные химические вещества:

– Хлопчатобумажная синь используется для выявления строения грибницы в тканях растения, но до окраски требуется предварительное просветление материала молочной кислотой или лактофенолом (13-50-процентный раствор фенола в молочной кислоте). После просветления срезы

помещают на предметное стекло в каплю молочной кислоты и каплю 1-процентного водного или молочнокислого раствора хлопчатобумажной сини. Затем предметное стекло с жидкостью и срезом подогревают до кипения (но не кипятят) в течение 5-10 секунд. После подогревания препарат промывают водой или молочной кислотой, затем добавляют небольшое количество молочной кислоты, в которой и рассматривают срез. Грибница окрашивается хлопчатобумажной синью в голубой цвет, а ткани растения не окрашиваются.

– Хлопчатобумажная синь 4В или G4В хорошо окрашивает мицелий, конидиеносцы пероноспорных грибов. С успехом может быть использована для окраски спор возбудителя килы капусты. После фиксирования материала хромовой кислотой возможна окраска ржавчинных грибов и пиреномицетов даже при наличии в мицелии кутинизации. Используется 1- или 2-процентный водный или молочнокислый раствор. При этом в растворе молочной кислоты более быстро и интенсивно происходит окраска препарата.

– Водная синь после фиксации материала спиртом или хромовой кислотой дает хорошую дифференциацию грибницы почти всех грибов, в том числе и труднодифференцируемой грибницы ржавчинных. Употребляется только 1-процентный водный раствор.

– Генцианвиолет хорошо окрашивает мицелий и споры многих грибов, находящихся на поверхности листа, частично окрашивает ткани листа, пораженные грибом, в то время как здоровые остаются неокрашенными.

Этот краситель может быть использован для прижизненной окраски, без предварительной фиксации материала. Может применяться как в виде 0,5-процентного спиртового, так и 1-процентного водного раствора. При комбинированных окрасках используются обычно растворы в гвоздичном масле. Чаще всего пользуются водным раствором. Фиксированный материал окрашивают 1-процентным раствором. Для окраски живого материала – грибницы, спороношений — используют 0,1-процентный водный раствор.

Для закрепления окраски достаточно от 1 до 3 минут, иногда больше.

– Анилиновая синь представляет собой водорастворимый 1-процентный раствор в молочной кислоте и применяется для окраски жгутиков, хроматиновых элементов при кариокинезе и для окраски мицелия многих грибов. Вторая разновидность анилин-блау – спирторастворимый 0,5-процентный раствор, хорошо дифференцирующий в живом виде мицелий, конидиеносцы пероноспорных, мицелий несовершенных и др. У мицелия четко выделяются особенности строения оболочки и поперечные перегородки.

Анилиновая синь применяется только для обнаружения мицелия в тканях зерна хлебных злаков (пыльная головня, гельминтоспориоз черного зародыша), но до этого требуется предварительно выдержать зерно в смеси 70-градусного спирта с 40-процентным формалином в продолжение 24 часов. Затем делают срезы, которые для окрашивания опускают в анилиновую синь

с молочной кислотой (100 см<sup>3</sup> воды, 5 см<sup>3</sup> молочной кислоты и 0,1 г анилиновой сини) на 5 минут. Окрашенные срезы промывают водой и подогревают в чистой молочной кислоте до парообразования. При просмотре под микроскопом можно наблюдать темно-синий, ясно выделяющийся мицелий на слабо-голубом или обесцвеченном фоне тканей зерна.

– Судан III в смеси с хлопчатобумажной синью и йодом, растворенными в молочной кислоте, применяют для окраски мицелия и спор грибов и дифференциальной окраски содержимого грибницы. Растворы каждого красителя непосредственно можно смешивать на окрашиваемом материале. После окрашивания протоплазма в гифах получается синего цвета, гликоген внутри гиф – бурого, капли жира – ярко-оранжевого.

– Фуксин применяется в виде 1-процентного спиртового и водного растворов. Фуксин окрашивает ядро, хромосомы, жгутики в малиновый цвет.

– Метилвиолет применяют для окрашивания мицелия мучнисторосяных грибов в фиолетовый цвет без предварительной фиксации.

– Йодгрюн (1-процентный спиртовой раствор) применяют для окрашивания древесины в зеленый цвет при экспозиции от 1 до 24 часов и больше.

– Йод применяют в том случае, когда требуется четкость и выявление всех деталей (перегородки, оболочка сумок). Раствор йода готовят в йодистом калии или глицерине. Йодистый калий и глицерин берут в незначительном количестве, необходимом для растворения йода, а йод берут в количестве, необходимом для образования почти насыщенного раствора. Каплю такого раствора вводят в препарат. Оболочки клеток и перегородки от йода окрашиваются в бурый цвет, амилоидные оболочки – в синий цвет (например, гимениальный слой дискомицетов).

– Сафранин – наиболее распространенный и часто употребляемый во многих комбинациях краситель. Окрашивают препарат 1-процентным раствором сафранина на предметном или часовом стеклах в течение 1-2 минут и сразу же промывают 30-90-градусным спиртом. Затем фиксированный материал помещают в раствор анилиновой сини и пикриновой кислоты, в течение 5 минут слабо нагревают (25 мл насыщенного водного раствора анилиновой сини смешивают с 100 мл насыщенного водного раствора пикриновой кислоты). После этого препарат окончательно промывают в дистиллированной воде. Бактерии и пораженная ткань после окраски приобретают синий цвет и выделяются на розовом фоне здоровых тканей.

– Нейтральрот – это один из наиболее удобных красителей для прижизненной окраски клеток мицелия и спор. Используется в 0,1-0,01-процентных растворах для окраски живого материала.

– Орсеин ВВ – наиболее интенсивный краситель для несовершенных грибов, дающий в комбинации с другими красителями хорошую дифференциальную окраску содержимого клеток мицелия. При этом в красный цвет окрашиваются ядра и протоплазма на общем синем фоне гиф

гриба. Краситель слабо окрашивает материал без фиксации и дает хорошие результаты после фиксации. Используют в виде концентрированного раствора в 3-процентной уксусной кислоте. Фиксацию материала делают в жидкости Флемминга, затем материал красят орсеином ВВ и промывают. После этого производят окраску концентрированным раствором анилиновой сини в уксусной кислоте и дифференцируют в 90-градусном спирте, обезвоживают, просветляют и заделывают в канадский бальзам (метод Колнин-Равка). Впервые этот способ заделки использовали для окраски грибницы *Helminthosporium* на злаках, затем применяли для ряда других близких грибов.

– Тионин хорошо окрашивает живой мицелий мучнисторосяных грибов, может быть использован как для специальной окраски обособленно, так и в комбинации с другими красителями, например метилоранжем. Лучшая окраска препарата получается при растворении 0,1 г тионина в 3-5-процентном растворе фенола в дистиллированной воде.

**Фиксация препаратов.** При фиксации срезов пораженной растительной ткани, сплетений мицелия, плодового тела гриба фиксирующей жидкостью происходит умерщвление содержимого клеток с сохранением их тончайшей структуры. Фиксация с последующей промывкой способствует лучшему просветлению, окрашиванию и продолжительному сохранению постоянных препаратов.

Наиболее простым способом фиксации среза является нагревание его в кипящей капле воды или в молочной кислоте, на покровном стекле. Затем на срез наносят 1-2 капли красителя хлопчатобумажной сини (1-процентный водный или молочнокислый раствор). Через 5-10 секунд на слабоокрашенной ткани среза ясно выделяются более интенсивной окраской мицелий и споры. Этот способ обычно используют для обнаружения в почве (в мазках на предметном стекле) спор возбудителя килы.

Кипящая вода как фиксатор применяется, например, для изучения мицелия гриба при выращивании в чистых культурах (при этом ядра клеток сохраняются), тканей склероциев или плодовых тел.

К более часто применяемым фиксаторам относятся сложные фиксирующие жидкости, такие, например, как жидкость Флемминга (I) и несколько измененная жидкость Навашина (II).

I. Хромовая кислота – 25 мл

II. 1-процентная хромовая кислота – 10 частей

Уксусная кислота (ледяная) – 10 мл

Формалин (40-процентный раствор) – 4 части

2-процентная осмиевая кислота – 10 мл

Уксусная кислота (ледяная) – 1 часть

В качестве фиксатора применяют также: 1). формалин; 2). молочную кислоту; 3). спирт с формалином без последующей промывки (70-градусный

спирт – 94-98 частей и 40-процентный формалин-6-2 части); 4) смесь спирта с уксусной кислотой [2 части абсолютного спирта и 1 часть крепкой (ледяной) уксусной кислоты], которая считается хорошим ядерным фиксатором; 5) фиксатор Аллен (содержит 1 г хромовой кислоты, 1 мл уксусной кислоты, 0,5 г мочевины и 100 мл воды), предназначенный для фиксации мицелия ржавчинных грибов в течение 24 часов при 5°C; 6) фиксатор Кайзера (3,3 части сулемы, 1 часть ледяной уксусной кислоты и 100 частей воды), употребляемый при обработке мясистых плодовых тел базидиальных грибов.

Для продолжительного хранения обработанный объект помещают в застывающую среду, которая не должна изменять его структуру и окраску. Такой средой, например, является канадский бальзам, глицерин-желатин, жидкий парафин, пихтовый бальзам и т.п.

Канадский бальзам считается лучшей средой для изготовления постоянных препаратов. Приготовление раствора из канадского бальзама состоит в том, что кусочки густого канадского бальзама помещают в плотно закрывающийся сосуд, куда вливают небольшое количество ксилола, и содержимое сосуда оставляют на 1-2 суток в теплом месте до растворения бальзама в такой степени, чтобы он легко стекал по палочке.

При фиксации препарата одну каплю канадского бальзама наносят непосредственно на срез, находящийся на предметном стекле, покровное стекло подводят ребром: к капле жидкости и плавно опускают на каплю со срезом. Чтобы вытеснить излишек бальзама, уменьшающий видимость, иногда на препарат ставят небольшой груз весом: 1-2 г сроком на сутки.

Глицерин-желатин применяется, как и канадский бальзам, в качестве фиксатора. Он состоит из желатина – 1 часть, глицерина (неразбавленного) – 4 части, воды – 2-3 части, тимола, или фенола, или салицилового натрия (следы). Приготовление заключается в том, что к указанному количеству воды добавляют желатин. Через 12 часов после полного набухания его нагревают и прибавляют глицерин и антисептики. Чтобы осадить муть, необходимо прибавить белок одного яйца (на 1 л смеси), прокипятить, взболтать, отфильтровать через горячую воронку и разлить по пробиркам, которые по мере надобности поместить в теплую воду. Разогретый глицерин-желатин быстро разжижается, и его переносят на предметное стекло стерильной стеклянной палочкой. Объект быстро помещают на каплю и накрывают покровным стеклом.

Иногда на предметное стекло кладут небольшой кусочек застывшего глицерин-желатина со срезом и подогревают на пламени спиртовки до полного растворения. Затем накрывают покровным стеклом и просматривают под микроскопом, но при таком приеме фиксации препарата могут оставаться пузырьки воздуха.

Даммаровая смола, разбавленная ксилолом и хлороформом до желаемой густоты (легкое стекание со стеклянной палочки), является хорошей средой для заливки препаратов, окрашенных легко выцветающими красителями.

Фиксированные препараты для большей сохранности заделывают по краям покровного стекла даммаровой смолой, а также скоровысыхающим лаком (асфальтовый и каретный и др.), парафином, воском. На свободные края предметного стекла наклеивают этикетки с названием гриба, растения и датой изготовления препарата. Готовые препараты хранят в специальных папках или ящичках.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какие вещества можно применять для фиксации изготовленных препаратов?
2. Какой растительный материал лучше всего использовать в целях облегчения среза пораженных участков кожицы плодов томата?
3. Для чего делается осветление, обесцвечивание, окрашивание препаратов?
4. Какие способы приготовления препаратов для микроскопирования вы знаете?

## **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Самостоятельная работа – понимается как работа обучающихся вне аудитории. Она включает следующие виды деятельности: проработку лекционного материала; выполнение учебных заданий изучаемых дисциплин; изучение дополнительных тем по учебникам и учебным пособиям, а также использование научной литературы и ресурсов интернета; конспектирование текстов и их аналитическую обработку (аннотирование и реферирование); ответы на контрольные вопросы; подготовку к семинарам, коллоквиумам, компьютерное тестирование.

Самостоятельная работа должна быть следствием правильно организованной учебной деятельности на аудиторных занятиях. Предложенный в учебно-методическом пособии учебный материал и форма его изложения, нацеливают обучающихся самостоятельно углублять и развивать полученные знания. С этой целью важно ознакомить будущих бакалавров с принципами и особенностями практического применения

полученных знаний для визуальных наблюдений и инструментальных методов анализа.

Одним из завершающих этапов самостоятельной работы может быть самотестирование. Тесты – способ контроля полученных знаний. Также, для контроля полученных знаний, в учебном пособии приводятся контрольные вопросы в конце практических занятий по дисциплине.

### **Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины**

1. Бактериальное увядание.
2. Бессемянность томата.
3. Биологические и морфологические особенности западного цветочного трипса *Frankliniella occidentalis*.
4. Биологические и морфологические особенности оранжерейного трипса *Heliethrips haemorrhoidalis*.
5. Биологические и морфологические особенности розанного трипса *Thrips fuscipennis*.
6. Биологические и морфологические особенности табачного трипса *Thrips tabaci*.
7. Биологические и морфологические особенности трипса Пальми *Thrips palmi*.
8. Биологические и морфологические особенности черноволосистого трипса *Thrips nigropilosus*.

9. Вентуриоз.
10. Виرويد веретенovidности клубней картофеля.
11. Вирус погрeмковости табака.
12. Водянистая гниль стеблей и плодов.
13. Комплекс мероприятий по борьбе с болезнями огурца.
14. Корневые гнили огурца.
15. Мокрица обыкновенная *Oniscus asellus* (*Oniscidae*) – представитель класса ракообразных вредящих на растениях огурца.
16. Мучнистая роса.
17. Нитевидность и папоротниковидность листьев.
18. Общие меры защиты огурца от вирусозов.
19. Оливковая пятнистость, или кладоспориоз.
20. Опробковение корней, или пробковая гниль корней.
21. Опробковение плодов.
22. Основные различия клещей семейств бриобииды и тетрахиныды.
23. Отряд двукрылых (*Diptera*) и его представители, вредящие на культуре томата – пасленовый минер *Liriomyza bryoniae*, американский клеверный минер *Liriomyza trifolii* (*Agromyzidae*).
24. Отряд жесткокрылые, или жуки (*Coleoptera*) и его представитель вредящий на культуре томата – щелкун темный *Agriotes obscurus* (*Elateridae*).
25. Отряд чешуекрылых или бабочки (*Lepidoptera*) и его представители, вредящие на культуре томата – хлопковая совка *Helicoverpa armigera*, египетская хлопковая совка *Spodoptera littoralis*, огородная совка *Lacanobia oleracea*, томатная совка *Chrysodeixis chalcites* (*Noctuidae*)
26. Питиоз, или корнеед.
27. Ризоктониоз.
28. Столбур.
29. Увядания огурца.
30. Чёрная бактериальная пятнистость.

### Тесты

1. Как называется процесс образования скоплений особей в группы:	а). адаптация; б). партеногенез; в). генерация; г). агрегация; д). диморфизм.
2. Как называется ветвящаяся трубчатка с перегородками или без них, составляющая вегетативное тело (мицелий) гриба:	а). гонидия; б). зигоспора; в). гифа; г). конидия; д). коремия.
3. Как называется период индивидуального развития организма от яйца до откладки яйца самкой, достигшей половозрелого состояния:	а). адаптация; б). партеногенез; в). генерация; г). агрегация;

	д). диморфизм.
4. Как называются бесполое споры, отдельные клетки, на которые распадаются гифы несовершенных грибов внутри тела хозяина:	а). гонидии; б). зигоспоры; в). гифы; г). конидии; д). коремии.
5. Как называется тип партеногенеза, при котором самцы и самки развиваются, соответственно, из неоплодотворенных и оплодотворенных яиц. При этом самцы гаплоидны, а самки – диплоидны:	а). адаптация; б). арренотокия; в). генерация; г). агрегация; д). диморфизм.
6. Как называются крупные толстостенные споры, образованные в результате оплодотворения у грибов-зигомицетов:	а). гонидии; б). зигоспоры; в). гифы; г). конидии; д). коремии.
7. Как называется процесс приспособления (или приспособление) организма или популяции к условиям среды:	а). адаптация; б). арренотокия; в). генерация; г). агрегация; д). диморфизм.
8. Как называются споры бесполого размножения, формирующиеся непосредственно на мицелии гриба или на конидиеносце:	а). гонидии; б). зигоспоры; в). гифы; г). конидии; д). коремии.
9. Кожная складка на брюшной стороне клеща, остающаяся в месте погружения тазиков ног в тело. Имеет вид узкой полоски. Ее форма имеет диагностическое значение для определения некоторых видов, это:	а). акантоид; б). аподема; в). бурса; г). хетоиды; д). хетом.
10. Как называются жгуты гиф и/или конидиеносцев, большей частью спаянных или склеенных между собой:	а). гонидии; б). зигоспоры; в). гифы; г). конидии; д). коремии.
11. Видоизмененная (имеющая внутреннюю полость) щетинка, встречается только на первых двух парах ног клещей, на вершине заостренная, это:	а). акантоид; б). аподема; в). бурса; г). хетоиды; д). хетом.

<p>12. Система государственных мероприятий, направленная на защиту растительных богатств страны от завоза и вторжения из других регионов особо опасных вредителей, возбудителей болезней растений и сорняков, а в случае их проникновения – на локализацию и ликвидацию очагов любыми доступными методами, в т.ч. биологическими, называется:</p>	<p>а). интродукция; б). распространение; в). миграция; г). инверсия; д). карантин.</p>
<p>13. Кожистые складки в боковых частях хвоста нематод, имеющие вид крыльев, это:</p>	<p>а). акантоид; б). аподема; в). бурса; г). хетоиды; д). хетом.</p>
<p>14. Как называются биологические средства борьбы с сорной растительностью:</p>	<p>а). энтомофаги; б). микроорганизмы; в). фитофаги; г). биофаги; д). таких средств не существует.</p>
<p>15. Железистые волоски на придатках лапок клещей (на коготках и эмподиях), называются:</p>	<p>а). акантоид; б). аподема; в). бурса; г). хетоиды; д). хетом.</p>
<p>16. Как называется стратегия совместного использования доступных форм подавления вредного вида (включая агротехнические, химические, биологические и др. методы с учетом естественного регулирования) с целью контроля численности вредителя, возбудителя болезни или сорняка ниже экономического порога вредоносности:</p>	<p>а). севооборот; б). интегрированная защита растений; в). использование устойчивых сортов и гибридов.</p>
<p>17. Как называется набор щетинок на теле членистоногих:</p>	<p>а). акантоид; б). аподема; в). бурса; г). хетоиды; д). хетом.</p>
<p>18. Как называются нити мицелия</p>	<p>а). гонидии;</p>

или морфологически отличающиеся от них специализированные клетки:	б). зигоспоры; в). гифы; г). конидиеносцы; д). коремии.
19. Как называется нимфа второго возраста:	а). второнимфа; б). секонднимфа; в). имаго; г). протонимфа; д). дейтонимфа.
20. Глубокое физиолого-морфологическое преобразование организма в период преимагинального развития, это:	а). интродукция; б). метаморфоз; в). распространение; г). миграция; д). инверсия.
21. Перемещение (переселение) в пространстве организмов, иногда массовое, связанное с изменением их физиологического состояния или условий среды, это:	а). интродукция; б). распространение; в). миграция; г). инверсия; д). рекогносцировка.

22. Любое заболевание, вызванное грибами называется:	а). вироз; б). микоз; в). фитогельминтоз; г). бактериоз; д). фитоплазмоз.
23. Личинка в цикле развития насекомых с неполным превращением называется:	а). пупарий; б). нимфа; в). имаго; г). бабочка; д). аподема.
24. Совокупность гиф гриба называется:	а). гонидия; б). конидия; в). гифа; г). мицелий; д). зигоспора.
25. Количество яиц (личинок), отложенных самкой за репродуктивный период или за определенный период времени, это:	а). овуляция; б). генерация; в). популяция; г). плодовитость; д). резервация.
26. Как называются грибы, утратившие способность к половым формам спороношения:	а). мицеллярные; б). несовершенные; в). совершенные; г). само совершенство.

<p>27. Совокупность особей одного вида, населяющих определенное пространство, внутри которого осуществляется свободное скрещивание, и каким-либо образом изолированная от соседних аналогичных совокупностей, называется:</p>	<p>а). овуляцией;  б). генерацией;  в). популяцией;  г). плодовитостью;  д). резервацией.</p>
<p>28. Как называется наружная стенка или мембрана плодового тела гриба:</p>	<p>а). перидий;  б). ферстридий;  в). мицелий;  г). конидия;  д). гонидия.</p>
<p>29. Как называется нимфа первого возраста:</p>	<p>а). первонимфа;  б). ферстнимфа;  в). имаго;  г). протонимфа;  д). дейтонимфа.</p>
<p>30. Особое тело, внутри которого находится тесное скопление коротких простых или разветвленных конидиеносцев, называется:</p>	<p>а). перидий;  б). пикнида;  в). мицелий;  г). конидия;  д). гонидия.</p>
<p>31. Как называется видоизмененная щетинка волосовидной формы на лапке членистоногих, заканчивающаяся тупым концом. Представляет собой полую трубку с тонкими стенками, на которых в проходящем свете видна тонкая исчерченность:</p>	<p>а). эмподий;  б). хетодий;  в). соленидий;  г). плазмодий;  д). радий.</p>
<p>32. Образовавшиеся без оплодотворения грибные споры являются:</p>	<p>а). фертильными;  б). беспольными;  в). обоеполыми;  г). таких спор не существует.</p>
<p>33. Как называется непарный тактильный орган клещей, имеющий форму присоски. Расположен между коготками лапок. Снабжен набором волосков:</p>	<p>а). эмподий;  б). хетодий;  в). соленидий;  г). плазмодий;  д). радий.</p>
<p>34. Как называется конечная спороносящая клетка сложного конидиеносца, обычно бутылевидной формы, образующая на конце конидии (одиночные, либо собранные</p>	<p>а). перидий;  б). пикнида;  в). мицелий;  г). фиалида;  д). гонидия.</p>

в цепочку или головку):	
35. Круг жертв или хозяев, пригодных в той или иной степени для питания, называется:	а). резервацией; б). пищевой специализацией; в). ареалом; г). пищевым резервом; д). ареальной резервацией.
36. Как называются толстостенные, обычно округлые споры с зернистым содержимым, образовавшиеся из мицелия и превосходящие его по диаметру:	а). пикниды; б). зигоспоры; в). хламидоспоры; г). конидии; д). фиалиды.
37. Как называется тип партеногенетического размножения, при котором неоплодотворенные яйца развиваются только в самок. Этот тип размножения характерен некоторым видам насекомых (тли) и хищным клещам:	а). адаптация; б). телитокция; в). генерация; г). агрегация; д). диморфизм.
38. Какие из указанных препаратов против болезней растений являются бактериальными:	а). иммуноцитифит; б). фитолавин-300; в). триходермин; г). планриз; д). ВИРОГ-43.
39. Органы химического чувства называются:	а). терморцепторы; б). фоторцепторы; в). хеморцепторы; г). Н-рецепторы; д). таких органов чувств нет.
40. Какие из указанных препаратов против болезней растений являются антибиотиками:	а). иммуноцитифит; б). фитолавин-300; в). триходермин; г). планриз; д). ВИРОГ-43.
41. Какой самый обширный тип вредящих беспозвоночных животных:	а). круглые черви; б). моллюски; в). хордовые; г). членистоногие; д). кишечнополостные.
42. Какие из указанных препаратов против болезней растений содержат в своём действующем веществе штаммы вирусов:	а). иммуноцитифит; б). фитолавин-300; в). триходермин; г). планриз; д). ВИРОГ-43.
43. Как называется плотность	а). экономический порог

популяции вредного вида или степень повреждения растений, выше которого проявляется экономический ущерб:	вредоносности; б). ярко выраженный диморфизм; в). пищевая вредоносность; г). эпифитотия; д). эпидемия.
44. Какие из указанных препаратов против болезней растений являются стимуляторами роста растений:	а). иммуноцитифит; б). фитолавин-300; в). триходермин; г). планриз; д). ВИРОГ-43.
45. Как называется вредный организм, растущий внутри растения:	а). эпифитный; б). эндофитный; в). фитолавин; г). моллюск; д). диморфит.
46. Какие из указанных препаратов против болезней растений являются грибковыми:	а). иммуноцитифит; б). фитолавин-300; в). триходермин; г). планриз; д). ВИРОГ-43.
47. Как называется вредный организм, растущий на поверхности растения:	а). эпифитный; б). эндофитный; в). фитолавин; г). моллюск; д). диморфит.
48. Какие из указанных химических средств защиты растений являются фунгицидами (несколько вариантов правильного ответа):	а). сапроль; б). ридомил; в). арриво; г). актара; д). ровраль.
49. Как называется количество особей, населяющих какую-нибудь территорию:	а). численность; б). генерация; в). популяция; г). плодовитость; д). резервация.
50. Какие из указанных химических средств защиты растений являются инсектицидами (несколько вариантов правильного ответа):	а). сапроль; б). ридомил; в). арриво; г). актара; д). ровраль.
51. Как называются химические вещества, выделяемые во внешнюю среду одним организмом и вызывающие у другого	а). гормоны; б). катализаторы; в). феромоны; г). хелаты;

специфическую поведенческую или физиологическую реакцию:	д). психотропные вещества.
52. Гриб <i>Alternaria solani</i> Sor. является возбудителем:	а). фитофтороза; б). альтернариоза; в). мучнистой росы; г). пероноспороза; д). аскохитоза.
53. Методика выпуска конкретного вида энтомофага против вредителя, это:	а). программа выпуска; б). стратегия выпуска; в). тактика выпуска; г). план выпуска; д). выпускной вечер.
54. Гриб <i>Oidium erysiphoides</i> Fr. является возбудителем:	а). фитофтороза; б). альтернариоза; в). мучнистой росы; г). пероноспороза; д). аскохитоза.
55. Как называется свойство живых организмов противостоять факторам внешней среды:	а). резистентность; б). регрессивность; в). редуktivность; г). реструктурность; д). революционность.
56. Гриб <i>Phytophthora capsici</i> Leonian является возбудителем:	а). фитофтороза; б). альтернариоза; в). мучнистой росы; г). пероноспороза; д). аскохитоза.
57. Синтетические или природные соединения, губительные для насекомых, это:	а). фунгициды; б). акарициды; в). инсектициды; г). гербициды; д). нематициды.
58. Гриб <i>Ascochyta chrysanthemi</i> Stev. является возбудителем:	а). фитофтороза; б). альтернариоза; в). мучнистой росы; г). пероноспороза; д). аскохитоза.
59. Как называются сахаристые выделения сосущих насекомых: тлей, кокцид, медяниц, белокрылок при их питании растительной тканью:	а). пестициды; б). феромоны; в). медвяная роса; г). глюкозиды; д). аммиакаты.
60. Гриб <i>Peronospora sparsa</i> Berk. является возбудителем:	а). фитофтороза; б). альтернариоза;

	в). мучнистой росы; г). пероноспороза; д). аскохитоза.
--	--

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бактериальные болезни растений / Под ред. В.П. Израильского. М. 1960. 468 с.
2. Берге Ф. Маленький атлас бабочек. СПб. 1913. 212 с.
3. Бондаренко Н.В., Поляков И.Я., Стрелков А.А. Вредные нематоды, клещи, грызуны. М.: Колос. 1977. 263 с.
4. Борьба с оранжерейной белокрылкой: анализ трудностей и поиск рациональных путей / Б.А. Борисов, А.К. Ахатов // Защита растений. 1991. №9. С. 6-10.
5. Генетическая инженерия как способ повышения устойчивости сельскохозяйственных культур к болезням и вредителям / В.А. Аветисов // Гавриш. 1999. №5. С. 24-27.
6. Головин П.Н., Арсеньева М.В., Тропова А.Т., Шестиперова З.И.

Практикум по общей фитопатологии. 3-е изд., перераб. и доп. СПб.: Издательство «Лань». 2002.

7. Диапауза паутинных клещей в защищенном грунте / С.Я. Попов // Гавриш. 1997. №1. С. 9-15.

8. Дядечко Н.П. Трипсы, или бахромчатокрылые насекомые Европейской части СССР. Киев: Урожай. 1964. 387 с.

9. Защита растений от болезней в теплицах (Справочник) / Под ред. А.К. Ахатова. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2002. 464 с.

10. Защита тепличных и оранжерейных растений от вредителей: Справочник (определение видов, методы выявления и учета, биология и морфология, вредоносность, борьба) / Под ред. д.б.н. С.С. Ижевского и А.К. Ахатова. М.: КМК Scientific Press Ltd. 1999. 399 с.

11. Келдыш М.А., Помазков Ю.И. Вирусы, виоиды и микоплазмы растений: учебное пособие (краткий курс). М.: Издательство Российского университета дружбы народов, 2003. 153 с.

12. Кирьянова Е.С., Краль Э.Л. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. Л.: Наука. 1969. 447 с.

13. Морфологические и биологические особенности отдельных видов тлей и меры борьбы с ними / А.К. Ахатов, С.С. Ижевский, М.К. Миронова // Гавриш. 1997. №6. С. 24-29.

14. Определитель насекомых Европейской части СССР. 1964-1986 / Под ред. Бей-Биенко Г.Я. М.-Л.: «Наука». 1964. Т. 1.; 1970. Т. 3; 1986. Т. 5.

15. Оранжерейная тля и её паразит афидиус / А.К. Ахатов // Защита растений. 1992. №9. С. 45-46.

16. Помазков Ю.И., Келдыш М.А. Методические указания по выявлению и идентификации вирусов и микоплазм. М. 1980. 26 с.

17. Рекк Г.Ф. Определитель тетраниховых клещей. Тбилиси: ин-т зоологии АН ГрузССР. 1959. 152 с.

18. Ржавчинный клещ томата / Н.П. Черемушкина, М.Х. Арамов, А.А. Макаренкова, М.М. Гольшин // Защита растений. 1991. №11. С. 9-14.

19. Рудаков О.Л., Олейник К.Н., Рудаков В.О. Пособие по фитопатологии для закрытого грунта. М.: Агроконсалт. 2001. 142 с.

20. Скрытая форма пероноспороза огурца / Н.Н. Гринько // Защита растений. 2001. №1. С. 25-26.

21. Станчева Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур. 1 Болезни овощных культур. 2-е изд., перераб. и доп. София: Пенсофт. 2005. 181 с.

22. Тряпицын С. и др. Трипсы – переносчики вирусных заболеваний. М.: ВАСХНИЛ. 1990. 30 с.

ГОРЯНИКОВ Юрий Васильевич

# **ВРЕДИТЕЛИ И БОЛЕЗНИ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ  
для бакалавров, обучающихся  
по направлению подготовки 35.03.04 «Агронмия»

Корректор Чагова О.Х.  
Редактор Чагова О.Х.

Сдано в набор 12.10.2022 г.  
Формат 60x84/16  
Бумага офсетная  
Печать офсетная  
Усл. печ. л.10,46  
Заказ № 4659  
Тираж 100 экз.

Оригинал-макет подготовлен  
в Библиотечно-издательском центре СКГА  
369000, г. Черкесск, ул. Ставропольская, 36