

## **ТЕМА: ВИРУСНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ТОМАТА И В ТОМ ЧИСЛЕ ВИРУС КОРИЧНЕВОЙ МОРЩИНИСТОСТИ ПЛОДОВ ТОМАТА (TOBRFV)**

Болтаева Лязат Агабаевна, в.и.о. заведующей лаборатории фитопатологии  
Испытательного центра фитосанитарного лабораторного анализа.

Томаты, в независимости от того выращиваются они в условиях открытого грунта или в теплицах, подвержены множеству вирусных, грибковых или бактериальных заболеваний. При этом наиболее опасной считается вирусная инфекция, поскольку она плохо поддается контролю.

К серьезным вирусным заболеваниям относятся болезни имеющие карантинное значение, но отсутствующие на территории Республики Казахстан.

- Вирус коричневой морщинистости плодов томата - *Tomato brown rugose fruit virus* (tobrfv)
- Неповирус кольцевой пятнистости томата - *Tomato ringspot nepovirus*
- Вирус пятнистого увядания томата - *Tomato spotted wilt virus*
- Бегомовирус желтой курчавости листьев томата - *Tomato yellow leaf curl begomovirus*
- Вирус мозаики пепино - *Pepino mosaic virus*

### **1. Неповирус кольцевой пятнистости томата- *Tomato brown rugose fruit virus***

Вирус кольцевой пятнистости томата способен поражать более 500 видов растений, относящихся к 159 родам из 55 ботанических семейств. К растениям хозяевам можно отнести: огурцы, арбузы, тыквы, дыни, кабачки, розы, виноград, малину, смородину, табак, землянику, гортензию, многие комнатные растения и др.

Распространен практически на всех континентах. **В Европе:** Белоруссия, Германия, Италия, Литва, Сербия, Словакия, Словения, Турция, Франция, Хорватия. **В Северной Америке:** Канада, США. **В Южной Америке:** Венесуэла, Перу, Чили. **В Азии:** Иордания, Иран, Китай, Корея, Оман, Пакистан, Тайвань, Турция, Япония. А также в Египте и Новой Зеландии.

**Распространению вируса** кольцевой пятнистости способствует высокая температура и повышенная влажность воздуха, слишком плотная посадка растений. Вирус кольцевой пятнистости зимует на многих многолетних сорняках и некоторых культурных растениях. Растения семейства пасленовые, крапива, амброзия, лаконос, различные виды мяты могут содержать вирус в своих корнях. Весной вирус активизируется и вместе с соком мигрирует к новому месту размножения.

Вирус кольцевой пятнистости может передаваться с соком растений при работе с зараженными растениями через руки, инвентарь.

Вирус также легко переносится некоторыми вредителями, например, трипсами, нематодами.

**Симптомы проявления.** Вирус кольцевой пятнистости вначале проявляется на листьях. На листьях появляются сперва светлые пятна, которые чередуются с темно-зелеными участками. Затем на листьях можно увидеть пятна в виде колец. Вначале кольцевую пятнистость можно спутать с хлорозом. Но постепенно в местах поражения появляются некротические пятна, лист сморщивается и отмирает. Бутоны на побегах, где обнаружены пораженные листья, не закладываются. Растение, пораженное вирусом, заметно отстает в росте. Постепенно отмирают все листья, а без листьев и все растение. Растение, которое сильно поражено кольцевой пятнистостью, нужно полностью уничтожить и сжечь. Вылечить кольцевую пятнистость невозможно. Используются агротехнические профилактические приемы для снижения ущерба. Болезнь часто протекает скрыто, визуальные признаки схожи с симптомами, характерными для воздействий насекомых. Точно диагностировать кольцевую пятнистость можно только в лаборатории.

**Меры борьбы** Основное профилактическое средство – выбор здоровых семян и посадочного материала. На полях больные растения выбраковываются при появлении первых симптомов. Объем ущерба зависит от количества растений, способных служить хозяевами для вируса. Это могут быть другие виды культурных растений, сорняки, в которых микроорганизмы могут зимовать. От них необходимо избавиться механическим способом. Особое внимание нужно уделять мероприятиям по борьбе с сосущими насекомыми, т.к. основным источником переноса вируса и заражения растений-хозяев являются сосущие насекомые.

**2. Вирус пятнистого увядания томатов, бронзовость томатов** – это заболевание, которое вызывается *Tomato spotted wilt virus (TSWV)*.

Патоген чаще поражает томаты при выращивании в открытом грунте. Иногда встречается в теплицах. Инфекция распространена повсеместно в районах выращивания томатов, в том числе и в России в южных регионах. Это опасная болезнь томата, способная уничтожить как рассаду, так и взрослые растения. Бронзовость – заболевание очень вредоносное. Зараженная рассада погибает полностью. При заражении растений в начале бутонизации урожай снижается на 70-80%, а при заражении в фазе цветения – на 10-15%.

По данным Европейской и Средиземноморской организации по карантину и защите растений (ЕОКЗР), вирус бронзовости распространен в 97 странах мира.

И насчитывает более 270 видов растений, а в некоторых литературных источниках упоминается о «более 900 видах растений». Основными хозяевами из числа овощных и технических культур являются томат, баклажан, перец, салат, табак, картофель, из числа декоративных – анемона, астра, бальзамин, бегония, георгина, гербера, глоксиния, кальцеолярия, каллистефус, лютик, пеларгония, тагетес, хризантема, цинерария, цикламен, циния.

**Симптомы бронзовости томата.** Признаки поражения томатов разнообразны, обычно проявляются в виде двух основных форм

**Первая форма** – классическая или обыкновенная бронзовость. Заболевание проявляется в формировании единичных или многочисленных колец, кружков или пятен угловатой формы на верхней стороне листа. В начале развития пятна бронзовые, позднее ткани некротизируются и пятна буреют. Зеленые плоды покрываются достаточно крупными поверхностными, бледно-коричневыми концентрическими пятнами. В начале созревания плодов пятна приобретают светло-желтый цвет. Как правило, пятна вначале появляются около плодоножки. Стебель покрывается некротическими продолговатыми пятнами. Вершина томата может отмереть, а дальнейшее развитие будет происходить за счет спящих почек.

**Вторая форма поражения** – некротическая бронзовость. В этом случае образовавшиеся пятна глубоко проникают в растительные ткани. Из-за этого на листьях и черешках **пятнистость** приобретает черный цвет. В некоторых случаях они концентрической структуры. При высокой степени повреждения листья усыхают. На плодах кольца коричнево-черного цвета, глубоко проникают в ткани

Проявление вируса TSWV **на перце** характеризуется задержкой роста и пожелтением всего растения. Листья имеют линейные узоры, хлоротические кольца или мозаику с некротическими пятнами. Также некротические полосы проявляются на стеблях, которые распространяются на побеги. На спелых плодах перца можно наблюдать узорчатое изменение окраски (концентрические кольца).

**Векторы переноса заболевания.** TSWV распространяется с помощью 8 видов трипсов. Среди них западный цветочный (калифорнийский), томатный, табачный и американский табачный считаются наиболее важными векторами ввиду их широкого распространения в Европе. Насекомые приобретают вирус из зараженных растений при питании первой и второй личиночной стадии вредителя. Личинки не могут передать вирус сразу, но после латентного периода (в зависимости от вида переносчика длится 3-10 дней) передача уже возможна.

Возбудитель размножается и сохраняется в организме насекомых на протяжении всей жизни. Однако считается, что взрослые особи являются носителями только в случае приобретения вируса на этапе личиночной стадии развития. При абсорбции вируса в стадии имаго жизненный цикл вируса прерывается (рис. 2). Через яйца трипсов вирус не передается.

#### **Меры борьбы**

- уничтожение растительных остатков растений-хозяев;
- глубокая вспашка по окончании уборки плодов; - уничтожение сорняков в культуре;
- поддержка 15 метровой зоны без сорняков возле гряд;
- мониторинг динамики переносчиков вируса; - внесение инсектицидов группы неоникотиноидов под корень.

**3. Бегомовирус желтой курчавости листьев томата- *Tomato yellow leaf curl begomovirus*.** Впервые вирус желтой курчавости был обнаружен на территории Туркменистана еще в далеком 1993 году, а уже через четыре года он поразил томаты в теплицах Италии. Кроме томатов, данная инфекция способна поражать и другие растения семейства пасленовых, а также отдельные разновидности салатных культур и некоторые виды сорняков. Наиболее часто заражению вирусом курчавости подвергаются растения, произрастающие в условиях закрытого грунта, поскольку повышенная влажность воздуха и тепло внутри теплиц, являются идеальной средой для развития патогенных микроорганизмов.

**Симптомы проявления.** Первым признаком заражения растений вирусом является хлоротичное пожелтение ботвы. При этом листья изменяют свою окраску лишь по краям, а их середина по-прежнему остается темно-зеленого цвета. Растительная ткань между прожилками становится морщинистой и постепенно обесцвечивается. Листья мельчают и начинают скручиваться по оси, принимая чашеобразную форму, в результате чего вся верхушка растения выглядит кудрявой.

Инфицированные всходы теряют способность улавливать солнечный свет и, как следствие, перестают вырабатывать достаточное количество необходимых веществ для формирования и развития плодов. Растения сильно отстают в росте, их стебли оголяются, а цветы опадают. В том случае, если завязи на томатах успевают вызреть, плоды на них формируются мелкие, ребристые и твердые на ощупь.

**на растениях фасоли** Симптомы на растениях фасоли включают утолщение, морщинистость и закручивание вверх краев листьев, ненормальную пролиферацию боковых побегов, деформацию бобов и сокращение их количества.

**У растений перца TYLCV-Is** вызывает межжилковые и краевые хлорозы листьев и закручивание их краев вверх. Довольно часто имеет место латентная инфекция. Растения петунии и лизиантуса реагируют на заражение TYLCV-Is образованием хлорозов на листьях, разрастанием жилок на нижней стороне листьев, искривлением верхушек побегов, значительным сокращением количества цветков или их отсутствием

**Основным переносчиком** вируса желтой курчавости является табачная (лат. *Bemisia tabaci*) и тепличная белокрылка (лат. *Trialeurodes vaporariorum*). Ученые не раз отмечали, что наиболее массовые вспышки развития инфекции, напрямую связаны с ростом численности популяции этих насекомых-вредителей. Потери урожая при заражении вирусом курчавости могут составлять от 17% и выше. В более тяжелых и запущенных случаях болезнь способна уничтожить все 100% томатов.

**Меры борьбы.** Главным моментом в борьбе с данным вирусом является защита растений от табачной и тепличной белокрылок;

Выбирать для выращивания устойчивых к этому заболеванию сортов;

Удалять вокруг теплиц и полей сорные растения, которые способны сохранять инфекцию без визуальных проявлений на них;

Своевременное удаление и уничтожение больных растений.

**4. Вирус коричневой морщинистости плодов томата** (*Tomato brown rugose fruit virus*, ToBRFV) Впервые он описан в 2016 году после выявления в теплицах Иордании (2015 г.). С 2018 по 2020 годы ToBRFV идентифицирован в США, в странах Азии и Европы, включая Египет, Израиль, Испанию, Нидерланды, Турцию, Францию и Польшу

В настоящее время подтвержденными и экономически значимыми растениями-хозяевами вируса являются томат и перец.

Вирус вызывает серьезные опасения у производителей томатов и перца. Поскольку ToBRFV является новым вирусом, а томат является важной культурой в подотчетном Европейской и Средиземноморской организации по карантину и защите растений (ЕОКЗР) регионе, Секретариат ЕОКЗР решил добавить его в список оповещений ЕОКЗР. С ноября 2019 года Комиссия ЕС приняла чрезвычайные меры для предотвращения его проникновения и распространения на территории ЕС.

**Симптомы** На томатах, инфицированных ToBRFV, чаще всего можно наблюдать: хлороз, мозаику, деформацию, игольчатость, пузырчатость, постепенное увядание листьев с последующим пожелтением и гибелью растений; появление коричневых некротических поражений на стеблях, чашелистиках и черешках; хлоротическую пятнистость, мраморность, морщинистость, деформацию и неравномерное созревание плодов.

Сорта **перца**, инфицированные ToBRFV, у которых отсутствуют L-гены устойчивости, часто поражаются смешанной инфекцией. У растений перца, содержащих гены устойчивости, при заражении наблюдается реакция сверхчувствительности, которая включает в себя некротические повреждения на корнях и стеблях, что приводит к замедлению роста и дальнейшей гибели растений.

**Передача инфекции.** Эффективных способов защиты от вируса коричневой морщинистости плодов томата нет. Он может проникать в растения через микротравмы, вызванные физическим контактом с любым носителем, в частности с уже несущими вирус растениями, одеждой, насекомыми-опылителями, птицами или водой для полива.

- Вирус может сохраняться в почве несколько лет, не теряя своей способности заражать данный организм, а также способен передаваться через семена.

- Вирус не оставляет никаких надежд на выживание, если он обнаружен в растениях, то необходимо сжечь эти растения, не выращивать дальше, чтобы вирус не перекинулся на другие растения.

**5. Вирус мозаики пепино** (лат. *Pepino mosaic virus*) считается одним из наиболее опасных заболеваний томатов во всем мире. PepMV был первоначально идентифицирован в Перу в 1974 году как агент, который вызывал, ранее описанное заболевание, поражающее дынную грушу или пепино (*Solanum muricatum*). Вирус был впервые выделен из томата в Нидерландах в 1999 году. С тех пор вирус быстро распространился по всему миру, где выращивают томаты, и появились официальные сообщения о заболеваемости PepMV из Испании, Франции, Италии, Великобритании, Польши, Бельгии, США и Канады.

В настоящее время вирус является одной из причин экономических потерь при производстве томата в закрытом грунте. Основные хозяева вируса мозаики пепино – растения семейства Solanaceae, главным образом томат, баклажан и пепино.

В первую очередь возбудитель инфицирует растения, выращиваемые в условиях закрытого грунта, поскольку повышенная влажность воздуха и тепло внутри теплиц способствуют быстрому размножению патогенных микроорганизмов.

В 2001 году PepMV был добавлен в список карантинных патогенов Европейской и средиземноморской организации защиты растений (ЕСОЗР) (EPPO). А с 7 июля 2021 года вирус мозаики пепино был добавлен в перечень карантинных для Евразийского экономического союза (ЕАЭС) объектов.

**Симптомы** на ранних стадиях развития растения: верхушки деформируются, листья становятся тусклыми, поникают, истончаются, края заостряются, закручиваются,

покрываются темно-зелеными пузырьками. Вскоре кромки листьев некротизируются и становятся рваными. Проявляются также симптомы мозаичности и пятнистости, которые напоминают хлороз, вызванный дефицитом железа. Реже наблюдается курчавость верхушки. Возможно развитие системного хлороза и образование энцием. Поражение плодов в виде мраморности становится заметным только по достижению ими бланжевой спелости. Заболевание сходно по признакам с поражением вирусом аспермии томата и с поражением желтой томатной мозаикой.

**Распространение.** Основным способом передачи и естественного распространения вируса в полевых условиях является механическая передача. Согласно литературным данным, он передается намного легче и быстрее, чем X-вирус картофеля (PVX) и вирус мозаики томатов (ToMV). Вирус в больших количествах размножается в клетках растений-хозяев и может передаваться от зараженного растения к здоровому, при соприкосновении между ними, после чего болезнь прогрессирует по рядам в теплице. Однако результаты тепличных экспериментов показывают, что скорость передачи вируса из-за трения о зараженную одежду менее значима, чем при проведении уходовых работ, в основном во время обрезки и сбора урожая.

Насекомые-переносчики: тля (*Myzus persicae*) и белокрылка (*Trialeurodes vaporariorum*) являются основными переносчиками томатных вирусов, в том числе и ПерMV. Экспериментально было выявлено, что несколько видов шмелей (*B. terrestris*, *B. canariensis* и *B. impatiens*), которых использовали в качестве опылителей, являются переносчиками вируса среди растений томатов как в испанских, так и в канадских теплицах. Семена являются источником первичного заражения и сохранения многих вирусов. Передача через семена – идеальная отправная точка для распространения болезни на поле, поскольку заражение происходит на ранних стадиях развития всходов.

**Меры борьбы.** Увы, на сегодняшний день эффективного средства борьбы с мозаикой пегино не существует, поэтому основными способами защиты от инфекции является строгое соблюдение рекомендованных санитарных мероприятий и четкое выполнение стратегии иммунизации. Одной из наиболее эффективных мер по защите растений от возбудителя болезни является использование здоровых, незараженных вирусом семян.

**Профилактические действия.** Во избежание заноса и/или распространения вирусов предпринимаются некоторые профилактические действия, такие как:

Мытье рук рабочего персонала раствором горячей мыльной воды и дезинфекция обуви перед входом в теплицу. Использование одноразовых средств защиты головы, тела, рук и ног;

Устранение потенциальных естественных резервуаров вируса внутри теплицы: вырезка и уничтожение пораженных растений, удаление опавших на землю плодов и борьба с сорной флорой;

Стерилизация почвы, избегание контакта с инфицированным субстратом и уничтожение инфицированных матов при использовании искусственного субстрата;

В теплицах, где обнаружены больные растения, после проведения ликвидационных обработок и не менее чем за 3 недели до посадки все тепличные конструкции, инструменты и коридоры следует промыть водой, а затем обработать дезинфицирующими растворами, такими как гидроксид натрия (0,125%), 0,01% гипохлорита натрия, 10% тринатрийфосфата или органических кислот (1%).

Председатель Правления  
ТОО «КазНИИЗиКР им.Ж.Жиембаева»

Дуйсембеков Б.А.

Лектор

Болтаева Л.А.

