

М. ГОЛЬДИН, С. ВИЛЛЕМСОН

ВИРУСНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ТОМАТОВ В ЗАКРЫТОМ И ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ ЭСТОНСКОЙ ССР

Вирусные заболевания томатов в закрытом и открытом грунте широко распространены в различных хозяйствах СССР и приносят большой вред овощеводству. Заболевания томатов, вызываемые вирусом табачной мозаики (ВТМ), очень легко распространяются, поэтому в хозяйствах, где не принимаются специальные меры, они нередко поражают 50—70 и даже 100% посадок.

Мозаика влияет на все развитие растения, вызывая резкие изменения в обмене веществ, уменьшая высоту куста, ветвление, интенсивность цветения и завязывания плодов, что приводит в ряде случаев к большим потерям урожая, в особенности если появляются стрик и некоторые вредоносные штаммы вируса мозаики табака. Этот вирус легко переносится от больных растений здоровым при таких агротехнических приемах, как пикировка рассады, высадка ее в грунт, подвязка растений, пасынкование и т. д., когда сок из пораженных клеток больных растений попадает на руки рабочего и при дальнейших контактах может быть внесен в повреждаемые таким же способом клетки здоровых растений. В естественных условиях распространение этого вируса связано с сохранением его в почве, семенах, растительных остатках.

Поражение томатов мозаикой выражается в неравномерной окраске листьев, на которых чередуются светлые и темно-зеленые пятна разной формы. При сильном развитии болезни, вызываемой различными штаммами ВТМ, листья становятся пузырчатыми, узкими папоротниковидными, иногда нитевидными.

В нашей республике до сих пор не было систематического учета вирусных заболеваний томатов. Нами предприняты исследования этих заболеваний главным образом в закрытом грунте Эстонии. Учет производился на основании внешних признаков, заражения растений-индикаторов, серологическим методом и методом включений. Эта работа начата в 1965 году и будет продолжена. Исследование задумано таким образом, чтобы в ходе его проследить за эпифитотией вирусных заболеваний томатов в различных эколого-географических зонах Эстонии, выяснить возможное влияние условий на проявление, характер, течение инфекции и выявить различные вирусы и штаммы ВТМ на томатах. Эти данные необходимы для проведения целенаправленных противовирусных мероприятий.

Для установления распространенности и вредоносности вирусных болезней томатов в условиях Эстонской ССР в 1965 году нами регулярно проводились обследования в Таллине: садоводческого совхоза на Кадака

тээ 55, трех хозяйств ЭРСПО (в Копли, на Пярнуском шоссе, Мустамяэ 1), а также совхозов Нарвы, Кохтла-Ярве и совхоза «Соммерлинг», где ежегодно выращивают томаты.*

При систематическом обследовании было установлено, что наиболее распространенным вирусным заболеванием томатов являются поражения, вызываемые вирусом табачной мозаики. В 1964 году в одном из совхозов было распространено на томатах весьма вредоносное вирусное заболевание, повредившее более 70% посадок. Эту инфекцию можно было обнаружить во многих овощных хозяйствах Эстонии и в 1965 году. Подробное описание заболевания, по-видимому, относящегося к группе вируса «аспермии», будет дано нами в специальном сообщении.

За вегетационный период 1965 года в семи хозяйствах мы многократно обследовали и в большинстве случаев испытывали более 200 000 кустов томата. Порядок обследования был следующим. Тщательно просматривались все кусты. Отмечались растения с явными признаками вирусных заболеваний. Наличие ВТМ и его различных штаммов подтверждалось испытаниями контрольных проб на листьях *Nicotiana glutinosa*. Местные некрозы на листьях этого тест-растения свидетельствовали о наличии в пробе вируса табачной мозаики, мозаика и уродство листьев — о присутствии вируса мозаики огурца № 1. Поиски вирусов картофеля проводились серологически и методом тест-растений (*Gomphrena globosa*, *Physalis floridana*, *Nicotiana tabacum* и др.).

Для выявления скрытой инфекции у растений без внешних признаков заболевания применялся метод групповых проб (Гольдин, 1940). С этой целью с каждого из 10 кустов томата отдельной бумажной салфеткой брали по три листочка с верхнего, среднего и нижнего ярусов в одну пробу. Каждая проба собиралась в отдельный пакетик, который доставлялся в лабораторию в увлажненном состоянии. Каждой пробой заражалось по несколько листьев *Nicotiana glutinosa*. Листьями пробы, от которой были получены некрозы на *Nicotiana glutinosa*, проводилось вторично и раздельно заражение для выяснения вопроса: сколько именно растений из этой пробы содержат вирус? В ряде случаев просматривали по несколько листьев испытуемых растений на наличие вирусных включений.

В процессе исследований выяснился ряд весьма существенных и примечательных особенностей вирусной инфекции на посадках томатов в Эстонии. По данным Е. Осницкой (1938), томаты в теплицах на солнечном обогреве, а также в зимних теплицах поражаются стриком сильнее, нежели в теплицах на биообогреве. В совхозе им. Горького под Москвой процент поражения стриком достигал в среднем на теплицу 40—50. В блочной теплице с поздней высадкой рассады томаты оказались пораженными на 100%.

Влияние пониженной температуры на появление симптомов стрика на томатах было показано в опытах М. Гольдина и А. Париевской (1948) в лабораторных и производственных условиях. И. и С. Китаевы в своем руководстве по овощеводству в закрытом грунте пишут: «Заболевание стриком появляется при резких колебаниях температуры весной — в апреле—мае. В это время часто сильный дневной нагрев теплиц сопровождается значительным падением температуры ночью или период жаркой погоды сменяется похолоданием» (1954). Ю. Власов (1956) отмечает: «В повышении устойчивости томата к стрикку важное значение принадлежит регулированию создающихся в теплицах экологических условий».

* Для удобства изложения в дальнейшем эти хозяйства мы будем обозначать номерами: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

На основании опытов, которые проводились в строго контролируемых условиях при искусственном заражении растений вирусом табачной мозаики, автор пришел к выводу, что массовое развитие одинарного стрика** наблюдается при пониженной среднесуточной температуре и низкой интенсивности солнечной радиации. Таким образом, по Ю. Власову, температура и интенсивность радиации — решающий фактор в появлении стрика как при высоких, так и низких значениях относительной влажности воздуха.

Районы Таллина, Нарвы и Кохтла-Ярве как раз отличаются сравнительно низкой среднесуточной температурой и солнечной радиацией по сравнению, скажем, с районом Москвы, поэтому можно было ожидать в теплицах с солнечным обогревом и в зимних теплицах этих районов значительного распространения стрика. К тому же вегетационный сезон 1965 года отличался еще более резко выраженными в этом отношении метеорологическими условиями. Однако ни в одном из исследуемых хозяйств Эстонии как в открытом, так и закрытом грунте, не было обнаружено ни одного куста, пораженного стриком, и только в одном из хозяйств было найдено 21 растение (всего обследовано 2000 растений) со слабым проявлением, сходным с признаками одинарного стрика (т. е. около 0,1%). Надо полагать, что для того, чтобы полностью уяснить появление и распространение одинарного стрика в различных районах нашей страны, недостаточно тех данных, которыми мы располагаем. Необходимо дальнейшее специальное изучение этиологии и эпифитологии одинарного стрика.

Согласно данным ван Кута (Van Koot, 1939) и других, нитевидная форма листа при поражении вирусом табачной мозаики появляется особенно весной при условии сравнительно пониженной интенсивности солнечной радиации. Исходя из этих данных, можно было бы ожидать в Эстонии доминирования нитевидности по сравнению с другими симптомами на растениях, пораженных вирусом табачной мозаики. Массовые обследования семи упомянутых хозяйств Эстонии весной, летом и осенью 1965 года и весной 1966 года показали наличие почти только вируса обыкновенной зеленой мозаики томатов и лишь единичные проявления нитевидной формы, а также желтой и мелко-крапчатой мозаики. В соответствии с внешними симптомами при многочисленном микроскопировании листьев томатов, пораженных вирусом табачной мозаики, мы постоянно обнаруживали типичные формы включений, характерные для него — шестиугольные кристаллические пластинки, что соответствует данным М. Гольдина (1954): «В Эстонии (Валга, Рыуге) у мозаичных помидор мы неизменно обнаруживали включения, характерные для вируса обыкновенной мозаики табака».

В той же монографии М. Гольдина сообщается, что в ряде районов Эстонии и Латвии огуречная мозаика на томатах встречается весьма редко. В 1965 году в двух овощеводческих хозяйствах Таллина мы обследовали две теплицы с двумя с лишним тысячами растений огурцов и обнаружили всего два куста с мозаичной расцветкой. Как показали анализы, эта мозаика была вызвана вирусом огурца № 1. В соседних теплицах этого хозяйства, в которых находились томаты, и во всех других теплицах Эстонии, где нами проводилась работа в течение 1965 года, не было обнаружено ни одного куста, пораженного этим вирусом. Чтобы закончить с характеристикой набора вирусов и их штаммов, распростра-

** При некоторых условиях вирус табачной мозаики может вызвать симптомы так наз. одинарного стрика, заключающегося в появлении некротических коричневатобурых полос и пятен на стеблях, черешках, листьях, плодах.



Фото 1. Веточка томата, пораженная штаммом А вируса табачной мозаики.

ненных в обследованных нами овощных хозяйствах Эстонии, укажем на следующее обстоятельство. М. Гольдиным (1939) был описан штамм ВТМ, названный им штаммом А, который широко распространен в овощеводческих хозяйствах Москвы. Этот штамм характеризуется нитевидностью и папоротниковидностью листьев. Как видно из фото № 1, на ряде веточек вдоль средней жилки листа образуются небольшие вздутия. Петуния и табак *Nicotiana sylvestris* реагируют на этот вирус только местными некрозами. В тканях листьев, пораженных ВТМ штаммом А, находятся вирусные включения — длинные, иногда до двух третей длины клетки, паракристаллические нити или иглы и короткие толстые палочки кубической формы и с неровными концами. Аналогичный штамм ВТМ был выявлен нами в одной из теплиц в районе Таллина (всего 10 кустов в теплице, в которой находилось более тысячи кустов томатов). При микроскопировании тканей этих 10 кустов также были видны толстые палочки или кубики. Нитевидные кристаллы отсутствовали.

Следует подчеркнуть, что большая распространенность желтых, наиболее вирулентных штаммов вируса табачной мозаики приводит к значительным потерям урожая. Так, например, по данным К. Мессiana и Я. Мэсона (Messiaen, Maisson, 1962), поражение томатов вирусом табачной мозаики — превалирующее вирусное заболевание ранних томатов в Юго-Восточной Франции. Обычный зеленый штамм этого вируса вызывает потери урожая до 20, а желтый штамм — более 50%.

Фото. 2. Включения, характерные для штамма А вируса табачной мозаики — короткие толстые палочки в клетке волоска томата, зараженного этим вирусом.



Весьма примечательна неравномерность распространения вирусных заболеваний томатов в обследованных нами хозяйствах Эстонии и, как показали наши анализы, в ряде теплиц полное отсутствие вируса табачной мозаики. Так, например, в хозяйстве 1 (Кадака тээ) в теплицах с центральным отоплением № 9 и № 10 находилось по 1000 растений сортов: 'Марманде', '195', '13', 'Кондине Ред'. Посев был произведен в декабре. Первого апреля в теплице № 9 было обнаружено 308 мозаичных растений, 8/VI — 624, 23/VI — 626, 8/VII — 805, 27/VII — тоже 805. Среди внешне здоровых 8/VI было выявлено 20% кустов, содержащих ВТМ, 23/VI — 32, 9/VII — 35%. Итого, на 27/VII в теплице № 9 всего кустов, содержащих ВТМ, было 87,5%. На первое апреля в теплице № 10 было обнаружено 500 мозаичных растений, 8/VI — 750, 23/VI — 800, 27/VII — 807. Среди внешне здоровых 8/VI было выявлено 15% кустов, содержащих ВТМ, 23/VI — 20%. Итого, на 23/VI всего кустов, содержащих ВТМ, было 84%.

Хозяйство 2 (Копли). Блочная теплица, состоящая из трех блоков с центральным отоплением; на 8 тыс. растений. Посев в середине января. Сорт 'Превосходный'. Визуальное обследование производилось 23/III, 4/IV, 26/IV, 11/VI и 30/VI. За этот период не было обнаружено ни одного мозаичного растения. 30/VI были взяты пробы листьев со 100 растений из каждого блока для проверки на листьях *Nicotiana glutinosa*. Во всех случаях вирус отсутствовал. В этом же хозяйстве в холодной блочной теплице находилось 4 тыс. растений, посеянных 6/II 1965. Сорт 'Превосходный'. При визуальном обследовании 15/VII не было обнаружено ни одного мозаичного растения, не был обнаружен вирус и в пробах листьев, взятых с 300 кустов томата, путем испытаний на листьях *Nicotiana glutinosa*.

В хозяйстве 3 (Пярнуское шоссе) в шести холодных блочных теплицах находилось 54 тысячи растений сортов: 'Превосходный', 'Марманде', 'Йыгева 256', '13'. Посев произведен 22—27/II. При визуальном просмотре растений 11/V, 12/V, 7/VII, 29/VII, 27/VIII мозаичных заболеваний не было обнаружено. Выборочные испытания по 100 растений из каждого блока на наличие вируса на листьях *Nicotiana glutinosa*, произведенные 5/VII—30/VIII, дали также отрицательные результаты. Следовательно, с момента посева и до конца вегетации на всех 54 тысячах кустов томатов отсутствовал вирус табачной мозаики. Следует отметить, что особенно в хозяйстве 3, где хотя томаты выращивались по томатам уже 10 лет подряд, тщательное проведение противовирусных мероприятий обеспечило такой замечательный результат. Весьма своеобразное явление обнаружено нами в хозяйстве 4, которое находится недалеко от хозяйства 1, где более 80% томатов поражены ВТМ. Всего в трех холодных блоках хозяйства 4 (Мустаяэ I) выращивалось 22 тысячи растений сортов 'Марманде', 'Превосходный', 'Перемога', 'Йыгева 256'. Посев произведен 22—27/II. В первом блоке на 5/VI по внешним признакам

не было мозаичных растений; 25 проб, взятых с этих растений, дали отрицательную серологическую реакцию и на листьях *Nicotiana glutinosa*. 28/VI в этом блоке оказалось всего 20 растений с симптомами мозаики, 3/VII — 26, 28/VII — 28, 10/VIII — 37 и 26/VIII — 46 мозаичных растений. При испытании 28/VI на скрытую инфекцию на листьях *Nicotiana glutinosa* среди внешне здоровых растений было 5% содержащих ВТМ, 13/VII — 8, 28/VII — 10 и 26/VIII — 10%. Во втором блоке проверка в эти же четыре срока дала во всех случаях отрицательные результаты. В третьем блоке по внешним признакам также не было ни одного мозаичного растения, а при испытании на скрытую инфекцию были получены следующие результаты: 28/VI — 4% кустов, содержащих ВТМ, 13/VIII — 5, 10/VIII — 6 и 26/VIII — 8%. Таким образом, в третьем блоке наблюдалось постепенное и незначительное увеличение количества кустов со скрытой инфекцией. При этом на всем протяжении вегетационного периода отмечается полное отсутствие явных признаков заболевания. Дальнейшие исследования должны выявить причину такого рода своеобразной формы дремлющей инфекции по всем трем блокам хозяйства 4 и других с тем, чтобы стабилизировать такое состояние и в дальнейшем. Тем более важно сохранить это удивительно благоприятное положение, которое было констатировано нами в хозяйстве 3 в 1965 г., когда среди 54 тыс. растений в закрытом грунте в холодных теплицах до конца вегетации не было ни одного куста, пораженного вирусом табачной мозаики. В хозяйстве 5 (район Кохтла-Ярве) в холодном блоке находилось 2800 растений сорта 'Талалихин'. Посев производился в феврале 1965 года. 26/VII среди этих растений было обнаружено 20 мозаичных кустов (или 0,8%). В различных блоках хозяйства 5 было еще 35 тыс. растений сорта 'Талалихин' и 'Перемога', из них только 0,07% мозаичных. Кроме того, в открытом грунте среди 9 тыс. растений не было ни мозаичных, ни скрыто несущих инфекцию.

В хозяйстве 6 (Харьюский район) в двух холодных блоках было обследовано визуально и с помощью тест-растений 6200 растений сортов 'Койт', 'Элита', 'Перемога'. В момент анализа 15/VII томаты имели по три кисти. Ни в одном случае не были обнаружены растения, содержащие вирус табачной мозаики. Попутно мы проверили блочные теплицы, где выращивались огурцы, среди них не было ни одного мозаичного растения. В холодных блоках хозяйства 7 («Соммерлинг») в начале марта было посеяно 24 тыс. растений сортов 'Перемога', 'Талалихин', 'Бизон', 'Невский'. У этих растений выявлено 80% мозаичных кустов. Единичные растения имели симптомы нитевидности и папоротниковидности. В огуречных блоках мозаичных растений не было.

Таким образом, в двух из семи обследованных нами хозяйств установлено более 80% растений, пораженных вирусом табачной мозаики, а в остальных от 0 до 10%. Стрик томатов практически ни в одном из семи обследованных хозяйств не встречался. Следует отметить, что по данным М. Миченса (1959), в ряде районов Латвии стрик томатов относится к основным и наиболее вредоносным болезням наряду с бактериальным увяданием, мокрой гнилью плодов и др.

В дальнейшем мы ставим себе задачу проследить за состоянием растений в обследованных в 1965 году хозяйствах, а также обследовать другие хозяйства в различных эколого-географических зонах Эстонии.

Выводы

1. В производственных условиях можно иметь теплицы, полностью свободные или незначительно зараженные вирусом табачной мозаики, что свидетельствует о возможности при тщательном применении известных противовирусных мероприятий обеспечить успешную защиту томатов от вируса мозаики табака в условиях Эстонии.

2. В хозяйствах, благополучных в отношении вируса табачной мозаики, необходимо неослабно следить за тем, чтобы не допускать прорыва вирусной инфекции. Нужно систематически проводить профилактические мероприятия, немедленно удалять единичные заболевания, не пользоваться по возможности семенами со стороны и во всяком случае только прошедшими противовирусные обработки, применять лишь свободные от вирусов почву и удобрения и т. д.

3. В хозяйствах, где заболевания вирусом табачной мозаики широко распространены, необходимо выявить конкретные причины, способствующие появлению и распространению инфекции (почва, органические удобрения, семена, уход за растениями, занос инфекции извне, предшественники, заполнители и т. д.), и устранить их.

4. Несмотря на наличие, по данным литературы, благоприятных экологических условий для появления и распространения стрика в закрытом и открытом грунте (повышенная влажность, низкая интенсивность солнечной радиации, пониженная температура), в подавляющем большинстве исследованных нами хозяйств Эстонии это вредоносное заболевание не обнаружено.

5. Своеобразным обстоятельством также является незначительное распространение желтых штаммов вируса табачной мозаики, нитевидности и папоротниковидности в овощных хозяйствах Эстонии даже в те периоды вегетации, когда в других районах СССР (Москва, Ленинград и др.) эти формы проявления вируса мозаики табака доминируют.

6. Интересное явление, обнаруженное нами в ряде хозяйств Эстонии, можно охарактеризовать как стабильную дремлющую инфекцию, когда растение в течение всей вегетации оказывается вирусоносителем без проявления внешних признаков заболевания.

7. Микроскопический анализ тканей мозаичных растений выявил в подавляющем большинстве случаев весьма однородную картину — вирусные включения в виде прозрачных кристаллических шестиугольных пластинок, типичных для обыкновенного зеленого штамма вируса табачной мозаики, и только у единичных растений с симптомами, описанными М. Гольдиным для штамма А вируса табачной мозаики, были обнаружены кристаллические короткие палочки и кубики, характерные именно для этого штамма.

ЛИТЕРАТУРА

- Власов Ю., 1956. Устойчивость томата к стрикку в зависимости от экологических условий. ДАН СССР 3 (5) : 1127—1129.
- Гольдин М., 1939. Штамм вируса типа Аукуба-мозаика томата. ДАН СССР 25 (7) : 632—634.
- Гольдин М., 1940. Мозаичная болезнь томатов в закрытом грунте и меры борьбы с нею. Микробиология 9 (7—8) : 733—739.
- Гольдин М., Париевская А., 1948. Практика борьбы с мозаикой и стриком томатов. Докл. ВАСХНИЛ им. В. И. Ленина 12 : 33—38.
- Гольдин М., 1954. Вирусные включения в растительной клетке. М.

- Китаев И. И., Китаев С. И., 1954. Заболевание стриком появляется при резких колебаниях температуры весной — в апреле-мае. В сб.: Овощеводство в теплицах. М.
- Миченс М., 1959. Болезни томатов и борьба с ними в условиях Латвийской ССР. В кн.: Докл. науч. конфер. по защите растений : 315—320. Вильнюс.
- Осницкая Е., 1938. Штриховатость томатов. В сб.: Вирусные болезни растений 2 : 101—109.
- Messiaen C., Maison P., 1962. La mosaïque du tabac sur tomate. Ann. Epephyties 13 (1) : 23—38.
- Van Koot J., 1939. De belan grijkste virus ziekten van de tomaat in Nederland. Mededeelingen van den Tuinbouwbooreihtingsdienst (10) : 9—25.

Институт экспериментальной биологии
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
20/VI 1966

M. GOLDIN, S. VILLEMSON

TOMATI VIIRUSHAIGUSED AVAMAAL JA KATMIKKULTUURIS EESTI NSV-S

Resümee

Seitsmes Eesti aiandis 1965. aastal ja 1966. a. kevadel uuritud tomatitel täheldati peamise viirushaigusena harilikku rohelist mosaiiki; ainult üksikjuhtudel leiti ahtalehisust, kollast või peenekirjalist mosaiiki.

Tuginedes indikaatormetodiga (liigil *Nicotiana glutinosa*) saadud andmetele ja mikroskoopilistele uurimistulemustele (heksagonaalsed plaatjad kristallid), tehti kindlaks, et eespool nimetatud haigusi põhjustab tubakamosaiigi viirus (TMV). Ühes Tallinna aiandis avastati selle viiruse nn. A-vorm, mille mikroskoopilise tunnusena täheldati tabandunud taimede kudedes jämedaid pulkjaid ja kuupjaid kristalle. Kahes aiandis registreeriti enam kui 80% taimede tabandumist TMV-st; viies majandis oli vastav näitaja väiksem: kuni 10%. Tomati kärbumishaigust («streak») ei esinenud üheski majandis.

1964. aastal ilmnes ühes aiandis enam kui 70% tomatitaimedel ohtlik viiruslik nakkus. Haigust, mida seni NSV Liidus polnud kirjeldatud, täheldati 1965. aastal mitmes vabariigi aiandis. Selle tekitajaks on tõenäoliselt nn. aspermia-viiruste rühma kuuluv viirus. Infektsiooni koldena langevad kahtluse alla mõned dekoratiivtaimeliigid.

Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Ekspérimentaalbioloogia Instituut

Saabus toimetusse
20. VI 1966

M. GOLDIN, S. VILLEMSON

TOMATO VIRUS DISEASES IN CLOSED AND OPENED SOIL OF THE ESTONIAN SSR

Summary

Investigations of numerous tomato plants on seven horticultural state farms in Estonia during 1965 and in spring 1966 showed the existence of green mosaic mainly, and there were found only seldom plants of leaf narrowing and yellow mosaic and little mottling.

By indicators and microscopical study we stated that the diseases mentioned above were results of tobacco mosaic virus (TMV). On one horticultural state farm of Tallinn we got the strain A of TMV. Thick rod-shaped and cubic crystals were found in infected plant tissues on two of the state farms observed, more than 80 per cent of tomato plants were infected by TMV, and on five the damage applied to 10 per cent. Tomato streak was not stated on any of the farms.

In 1964, on one of the state farms, a virus disease unknown in the USSR was found, injuring more than 70 per cent of tomato plants. In 1965 this disease was observed on a number of horticultural farms of Estonia. The disease mentioned above might be caused by an Aspermy-Virus. Some decorative plant species of Estonia are suspects in the spreading of this disease.

Academy of Sciences of the Estonian SSR,
Institute of Experimental Biology

Received
June 20, 1966