

София ВИЛЛЕМСОН

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ ВИРУСА АСПЕРМИИ ТОМАТА

Весной 1965 г. в закрытом грунте одного из совхозов г. Таллина было обнаружено вредоносное заболевание томатов, которое наблюдалось в последующие годы и в других хозяйствах республики. На основании опытов (заражение растений-индикаторов, использование электронной микроскопии) было установлено, что возбудителем этого заболевания является вирус аспермии (Villemson, 1966; Гольдин, Виллемсон, 1967). Заболевание, вызываемое этим вирусом, проявлялось в следующем: вначале наблюдалось посветление верхних листьев, слабое закручивание их краев внутрь, затем в результате быстрого прогрессирования болезни точка роста главного стебля отмирала. Растения отставали в росте. У них появлялись в большом количестве пазушные побеги. Растения приобретали характерный кустистый вид. В дальнейшем листья, особенно верхних пасынков, резко деформировались, становились мелкими, приобретали мозаичную расцветку (рис. 1). Жилки на нижней стороне листа окрашивались антоцианом. Часто наблюдалась асимметрия листьев (по одну сторону главной жилки доли листа были развиты сильнее, по другую — слабее). Многие листья становились морщинистыми и в ряде случаев их края были настолько скручены, что лист образовывал «коробочку». Плодов у больных растений образовывалось мало и они были мелкие, деформированные и не имели товарной ценности. Иногда наблюдались темные плотные некротические образования, глубоко уходящие во внутрь плода. При сильном поражении семена в плодах не образовывались или же их развивалось мало и они были недоразвитыми. Это заболевание встречалось в большинстве случаев в тех хозяйствах, где наряду с томатами выращивались декоративные растения: астры, хризантемы, каллы. Больные растения встречались чаще группами, реже в одиночку. В открытом грунте растения томатов, пораженные этим вирусом, не были обнаружены.

Первые вирус аспермии томатов был описан в 1946 году в Англии (Blencowe, Caldwell, 1946). Позже он был обнаружен в США (Brierley и др., 1953, 1955), Норвегии, Швеции, Дании (Kristensen, 1966), Финляндии (Linnasalmi, Murtomaa, 1966).

В СССР этот вирус обнаружен в Латвии (Дуда, Муцениеце, 1967) и Литве (Šimkūnas, 1969).

Изолированный нами вирус аспермии имеет сферическую форму, диаметр частиц равен приблизительно 20 нм (Гольдин, Виллемсон, 1967). Этот вирус выдерживает разведение 10^{-2} — 10^{-4} (в зависимости от вида индикаторного растения и от времени взятия инокулюма; зимой, например, в *Nicotiana tabacum* концентрация выше, чем летом в том же виде),



Рис. 1. Веточка томата, пораженная вирусом.

сохраняет инфекционность в соке растений в течение 48 ч при комнатной температуре, инактивируется при 50—55°C в течение 10 мин (Гольдин, Виллемсон, 1967), сохраняет инфекционность в высушенных тканях в течение 49 дней (Виллемсон, Агур, 1971).

Ниже приводятся результаты изучения восприимчивости ряда растений различных семейств к вирусу аспермии томата.

По характеру реакции все испытанные растения можно разделить на 4 группы.

1. Растения с локальной реакцией.

Chenopodiaceae (маревые).

*Atriplex hortensis** (лебеда садовая). Через 3—4 дня после заражения на инокулированных листьях появляются мелкие хлоротичные пятна диаметром около 1 мм. Позже эти листья опадают.

Chenopodium amaranticolor (марь гигантская). Через 8—10 дней после инокуляции появляются светлые некротические точки, которые часто сливаются, образуя пятна.

Chenopodium quinoa (марь киноа). Реакция такая же, как и на предыдущем виде (рис. 2).

* Не обнаруженный в литературе вид.

Ficoidaceae.

Tetragonia expansa (шпинат новозеландский). На 8—10-й день с момента заражения образуются белые некрозы диаметром 2—3 мм.

Leguminosae (бобовые).

Vigna sinensis (вигна китайская). Через 3 дня после заражения в стадии первых настоящих листочков появляются красноватые мелкие пятна.

Solanaeae (пасленовые).

*Nicandra physaloides** (никандра пузыревидная). Через 5—6 дней после заражения появляются некротические круглые пятна диаметром 1—3 мм (рис. 3).

2. Растения с системным поражением.

Amaranthaceae (амарантовые).

Gomphrena globosa (гомфрена головчатая). Через 10—15 дней после заражения возникают местные некрозы. Еще через несколько дней на не зараженных листьях появляется мозаика с последующим образованием некрозов (рис. 4).

Compositae (сложноцветные).

Callistephus chinensis (астра китайская). Пораженные растения карликовые со слабой мозаикой и деформацией листьев (рис. 5).

Chrysanthemum indicum (хризантема). Пораженные растения — с деформированными соцветиями. Некоторые лепестки венчика длиннее других, часть лепестков отсутствует. На листьях симптомы заболевания не наблюдаются (рис. 6).

Zinnia elegans (цинния изящная). На 3-й неделе после заражения на верхушечных листьях появляется мозаичная расцветка.

Cuciferae (крестоцветные).

*Capsella bursa-pastoris** (пастушья сумка обыкновенная). Пораженные растения слегка хлоротичные, пониженного роста.

Cucurbitaceae (тыквенные).

Cucumis sativus (огурец обыкновенный). Через 1—2 недели после заражения в стадии семядольных листочков появляются едва заметные пятна на молодых листьях. При заражении молодых листьев симптомы не наблюдаются.

Solanaeae (пасленовые).

Capsicum annuum (перец стручковый однолетний). Через 3 недели после заражения на верхушечных листьях появляется мозаика, затем деформация и уродство листьев, общая крапчатость. Плоды деформированные. Больные растения пониженного роста.

*Datura inermis** (дурман бесшипный). Через 2 недели после заражения наблюдается хлороз инокулированных листьев. Системные симптомы заболевания проявляются в виде мозаики со слабой деформацией листьев.

Datura stramonium (дурман обыкновенный). Через 10 дней после заражения на инокулированных листьях появляются округлые хлоротичные пятна диаметром до 1 см. Позже отмечается мозаика верхушки, сильная деформация листьев, а также темно-зеленые вздутия на них. У пораженных растений наблюдается очень резкое отставание в росте.

*Hyoscyamus albus** (белена). Через 4 недели после заражения наблюдается посветление жилок верхушечных листьев.

Hyoscyamus niger (белена черная). Инокулированные листья хлоротичные, которые в дальнейшем опадают. Края листьев среднего яруса и



Рис. 2. Локальные пятна на листе *Chenopodium quinoa*.



Рис. 3. Локальные некрозы на листе *Nicandra physaloides*.

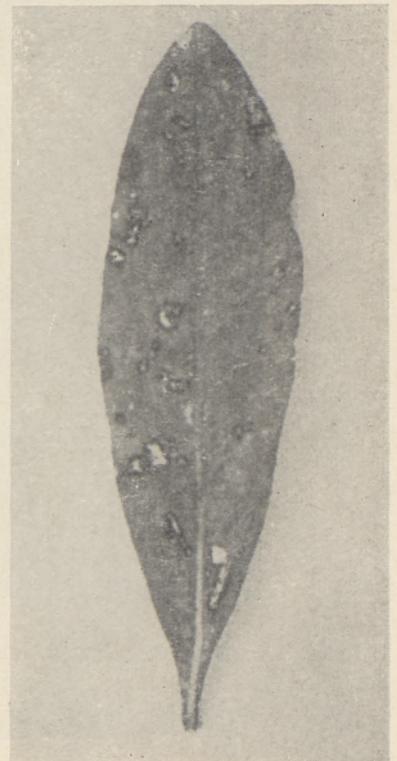


Рис. 4. Некрозы на *Gomphrena globosa*.



Рис. 5. Растения *Callistephus chinensis*. Слева — здоровое, справа — больное растение.

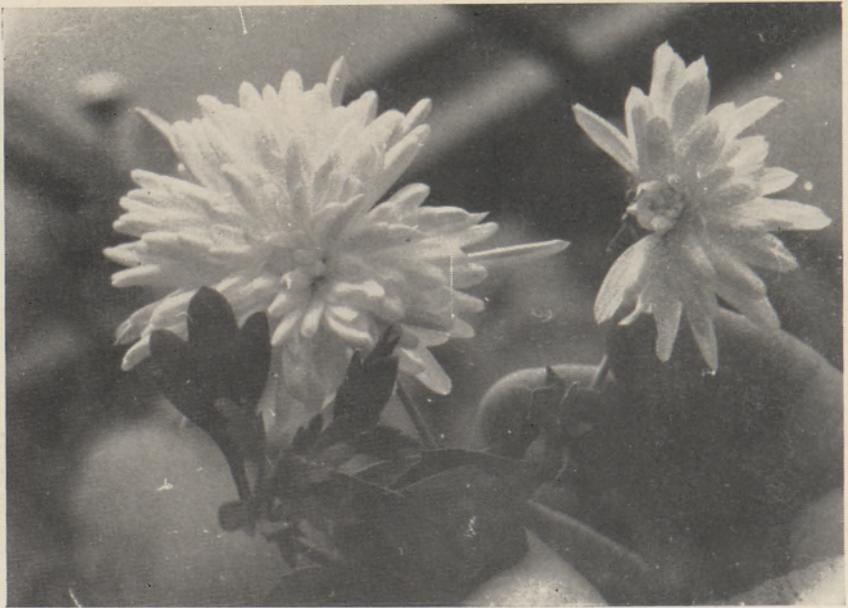


Рис. 6. Цветы хризантемы, пораженной вирусом.



Рис. 7. Листья *Nicotiana affinis*. Слева — больной, справа — здоровый.



Рис. 8. Растения *Nicotiana glutinosa* с симптомами системной инфекции.



Рис. 9. Листья *N. glutinosa*, пораженные вирусом.



Рис. 10. Цветы *N. glutinosa*. Слева — здоровые, справа — пораженный.



Рис. 11. Листья *Nicotiana tabacum*, сорт 'White Burley'. Слева — здоровый, справа — больной лист.

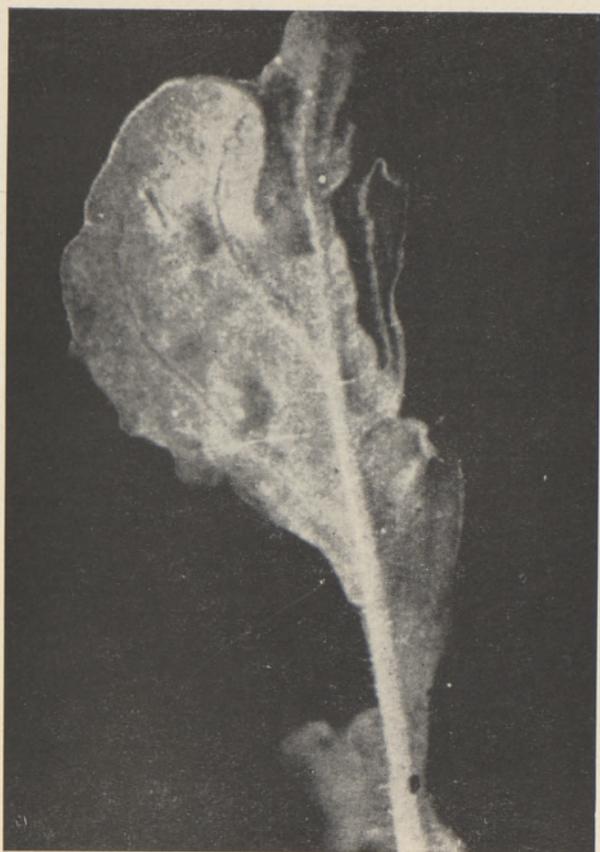


Рис. 12. Лист *Petunia hybrida* с симптомами инфекции.



Рис. 13. Цветы *Petunia hybrida*, пораженные вирусом.

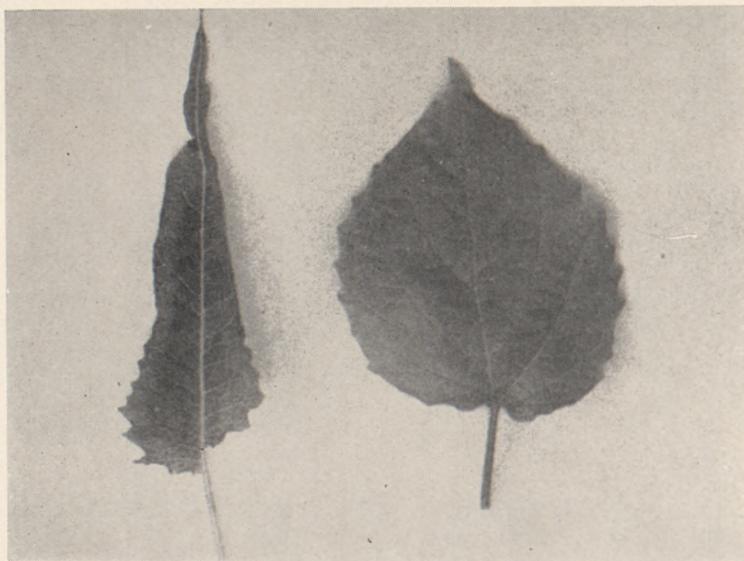


Рис. 14. Листья *Physalis floridana*. Слева — больной, справа — здоровый.

верхушки, а также черешки некротические. Наблюдаются разрывы цветков. Растения пониженного роста.

Lycopersicon esculentum (томат съедобный).

В эксперименте симптомы на томатах появляются через 23—30 дней, схожие с симптомами на исходном материале.

Nicotiana affinis (табак душистый). Через 20 дней после заражения отмечается посветление жилок верхушечных листьев, за ним следует сильная деформация листьев, выросты на нижней поверхности их. Черешки листьев удлиненные. Часто отмечается сильное уродство листьев (рис. 7). Нередко по одну сторону центральной жилки доли листа совсем отсутствуют.

*Nicotiana clevelandii**. При заражении растений этого вида спустя 8—10 дней на листьях появляется системная яркая мелкая мозаика. Мозаичные листья деформированные. Наблюдается суживание листовой пластинки, часто вплоть до тонких полосок, а также разрывы цветков. Пораженные растения очень низкорослые.

*Nicotiana glauca** (табак сизый). Симптомы заболевания проявляются в виде мозаики на верхушечных листьях со слабой их деформацией.

Nicotiana glutinosa (табак клейкий). Через 10—15 дней после заражения наблюдается резкая крапчатая мозаика, хлороз верхней части растения. Позже листья становятся уродливыми, часто нитевидными, на многих из них с нижней стороны появляются выросты. Нередко наблюдается и асимметрия листьев — по одну сторону главной жилки доли листа развиты сильнее, по другую — слабее, или они совсем отсутствуют. Цветки приобретают уродливую форму, часто разрываются. Растения карликовые (рис. 8—10).

Nicotiana paniculata. На листьях нижнего и среднего ярусов зараженных растений наблюдаются округлые хлоротичные пятна диаметром 2 мм, верхушечные листья мозаичные, некоторые ланцетовидные.

Nicotiana rustica (табак махорка). Через 10—15 дней после заражения развивается мозаика по жилкам, морщинистость листьев, через 20—30 дней пятна-вздутия. На нижней стороне листьев наблюдаются выросты.

Nicotiana tabacum (табак обыкновенный). На 8—10-й день с момента заражения наблюдается посветление жилок молодых листьев, затем мозаика, хлороз и уродство листьев, иногда достигающее до нитевидности. Часто наблюдаются выпуклые темно-зеленые пятна-вздутия. На листьях верхнего и среднего ярусов через 10—20 дней появляются характерные белые тонкие некротизированные полоски, кольца.

Nicotiana tabacum var. White Burley (табак виргинский, сорт 'Уайт Бэрлей'). Через 12—20 дней после инокуляции наблюдается сильная мозаика верхушечных листьев, затем светлый некротический рисунок на листьях среднего яруса, уродство листьев, часто суживание листовой пластинки, выросты на нижней поверхности листьев (рис. 11).

Petunia hybrida (петуния гибридная). Резкая мозаичность, которой предшествует хлороз, посветление по жилкам. Затем появляются деформация листьев, нитевидность, выросты на нижней поверхности. Цветки приобретают уродливую форму, ткани их растут неравномерно, в результате чего венчик нередко разрывается (рис. 12, 13).

Physalis floridana (физалис флоридский). Через 17—25 дней после инокуляции на верхушечных листьях появляется мозаика, далее наблюдается уродство листьев, суживание листовой пластинки, выросты на их нижней стороне (рис. 14).

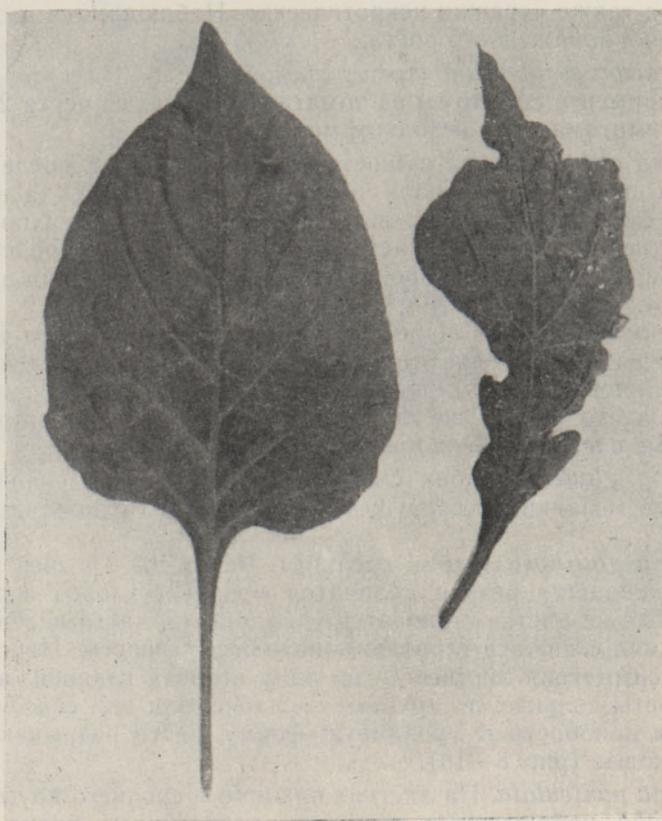


Рис. 15. Листья *Solanum nigrum*. Слева — здоровый, справа — больной.

*Solanum demissum** (паслен полегающий). Пораженные растения мозаичные с деформированными листьями.

Solanum nigrum (паслен черный). Спустя 10 дней после заражения инокулированные листья становятся хлоротичными, а в дальнейшем опадают. Через 12—14 дней на верхушечных листьях появляются темно-зеленые вздутия, деформация. Позже наблюдается сильная мозаика (рис. 15).

Solanum nodiflorum (паслен узлоцветный). Реакция такая же, как и на предыдущем виде.

3. Растения с бессимптомной инфекцией.

Ага сеае (аронниковые): *Calla aethiopica** (белокрыльник, калла).

Са тра пула сеае (колокольчиковые): *Campanula medium** (колокольчик).

Сомпозитае (сложноцветные): *Calendula officinalis* (календула лекарственная), *Coreopsis grandiflora** (кореопсис крупноцветковый), *Dimorphotheca pluvialis** (диморфотека дождевая), *Gaillardia aristata** (гайлардия колосистая), *Sonchus asper** (осот шероховатый), *Sonchus oleraceus** (осот огородный).

Сгусифегае (крестоцветные): *Sinapis alba** (горчица белая).

Labiatae (губоцветные): *Salvia splendens* (шалфей блестящий).
 Primulaceae (первоцветные): *Cyclamen sp.** (цикламен, дряква).
 Ranunculaceae (лютиковые): *Aquilegia vulgaris** (водосбор обыкновенный), *Aquilegia vulgaris var. nivea**, *Ranunculus arvensis** (лютик полевой).

Scrophulariaceae (норичниковые): *Antirrhinum majus* (антиринум крупный).

Solanaceae (пасленовые): *Solanum acaule** (паслен).

Tropaeolaceae (настурциевые): *Tropaeolum majus* (настурция большая).

Umbelliferae (зонтичные): *Apium graveolens* (сельдерей пахучий).

4. Растения не восприимчивые к инфекции.

Amaranthaceae (амарантовые): *Amaranthus caudatus** (щирлица хвостатая), *Amaranthus retroflexus** (щирлица запрокинутая).

Begoniaceae (бегониевые): *Begonia tuberhybrida** (бегония).

Campanulaceae (колокольчиковые): *Jasione montana** (букашник горный).

Caryophyllaceae (гвоздичные): *Agrostemma githago** (куколь обыкновенный), *Dianthus caryophyllus* (гвоздика садовая), *Spergula arvensis** (торица обыкновенная), *Silene armeria** (смолевка).

Chenopodiaceae (маревые): *Beta vulgaris* (свекла столовая 'Бордо'), *Beta vulgaris* (свекла кормовая 'Эскендорф Йыгева'), *Spinacia oleracea* (шпинат огородный 'Райзен').

Compositae (сложноцветные): *Achillea lanulosa** (тысячелистник), *Anthemis tinctoria** (пупавка красильная), *Arctium tomentosum** (лопух войлочный), *Aster alpinus** (астра альпийская), *Carduus acanthoides** (чертополох колючий), *Carduus crispus** (чертополох курчавый), *Carduus nutans** (чертополох поникающий), *Chrysanthemum carinatum* (хризантема килеватая), *Centaurea Scabiosa** (василек скабиозный), *Cirsium arvense** (бодяк полевой), *Cirsium vulgare** (бодяк обыкновенный), *Coreopsis tinctoria** (кореопсис красильный), *Cosmos bipinnatus** (космос дваждыперистый), *Doronicum caucasicum** (дороникум кавказский), *Helichrysum monstrosum* (цмин), *Lactuca sativa* (латук посевной), *Sonchus arvensis** (осот полевой), *Tagetes patula** (бархатцы отклоненные), *Taraxacum officinale** (одуванчик обыкновенный).

Cruciferae (крестоцветные): *Brassica oleracea var. capitata* (капуста огородная), *Brassica oleracea var. botrytis* (капуста цветная), *Brassica rapa** (турнепс, 'Ээсти'), *Brassica rapa** (репа 'Петровская'), *Brassica napus var. napobrassica** (брюква 'Красносельская'), *Bunias orientalis** (свербига восточная), *Erysimum cheiranthoides** (желтушник левкойный), *Matthiola incana* (левкой седой), *Sinapis arvensis** (горчица полевая), *Raphanus sativus var. sativus** (редис 'Вый').

Cucurbitaceae (тыквенные): *Cucurbita pepo* (тыква обыкновенная).

Leguminosae (бобовые): *Lathyrus odoratus** (чина душистая), *Lupinus elegans** (люпин), *Pisum sativum* (горох посевной 'Совершенство'), *Phaseolus vulgaris* (фасоль обыкновенная), *Trifolium repens** (клевер ползучий).

Liliaceae (лилейные): *Allium cepa** (лук репчатый).

Malvaceae (мальвовые): *Lavatera trimestris** (хатьма трехмесячная).

Ranunculaceae (маковые): *Chelidonium majus** (чистотел большой), *Eschscholtzia californica** (эшольция калифорнская), *Papaver somniferum** (мак снотворный), *Papaver orientale** (мак восточный).

Plantaginaceae (подорожниковые): *Plantago major** (подорожник большой), *Plantago media* (подорожник средний), *Plantago lanceolata** (подорожник ланцентнолистный).

Polygonaceae (гречишные): *Rumex acetosa** (щавель обыкновенный), *Rumex acetosella** (щавель воробьиный), *Rumex domesticus*, *R. longifolius** (щавель длиннолистный).

Primulaceae (первоцветные): *Primula obconica* (примула обконика), *Primula sinensis* (примула китайская), *Primula vulgaris* (первоцвет обыкновенный).

Rapunculaceae (лютиковые): *Delphinium chinensis** (живокость).

Resedaceae (резедовые): *Reseda odorata** (резеда душистая).

Solanaceae (пасленовые): *Atropa belladonna** (красавка белладонна), *Solanum capsicastrum** (паслен).

Umbelliferae (зонтичные): *Aegopodium podagraria** (сныть обыкновенная), *Daucus sativus** (морковь посевная 'Нантес').

Urticaceae (крапивные): *Urtica dioica var. procera** (крапива двудомная).

Violaceae (фиалковые): *Viola cornuta** (фиалка рогатая).

Таким образом, в результате проведенных опытов была изучена симптоматология вируса аспермии томата на 118 видах, относящихся к 27 семействам. Этот вирус был передан 49 видам, 69 оказались невосприимчивыми к нему. Из всех изученных видов 72 вида являются новыми, ранее не использованными, из них 21 оказался восприимчивым.

Полученные нами данные о физических свойствах, круге растений-хозяев, о вызываемых симптомах заболевания заставляют предполагать, что изолированный в условиях Эстонии вирус аспермии томата родствен вирус огуречной мозаики (Виллемсон, Агур, 1971). Он имеет весьма обширный круг растений-хозяев, включающий овощные и декоративные культуры (Агур, Villemson, 1970, 1971), а также однолетние и многолетние сорные растения (Агур, Villemson, 1972; Villemson, Агур, 1973). Исходя из сказанного, следует отметить, что вирус аспермии является опасным для сельскохозяйственных культур возбудителем заболевания. Он может находиться в ряде растений в бессимптомной форме и тем самым способствовать накоплению и распространению инфекции. Весьма опасны вторичные очаги инфекции среди многолетних растений, созданные в результате перехода вируса с культивируемых на дикорастущие и сорные растения, обитающие в зоне возделывания культуры томатов. В этом случае многолетние растения могут служить резерватом вируса аспермии, которым поражается ряд ценных культур.

ЛИТЕРАТУРА

- Виллемсон С., Агур М., 1971. Изучение родства вируса аспермии и вируса N с вирусом огуречной мозаики. VI Всесоюзное совещание по вирусным болезням растений. Тезисы докладов ч. 2, М.: 112—113.
- Гольдин М., Виллемсон С., 1967. Вирус аспермии — новый вирус, поражающий томаты в Эстонской ССР. Изв. АН ЭССР. Биол. 16 (3) : 241—246.
- Дуда В., Муденице Г., 1967. Вирус бессемянности (аспермии) томатов *Lycopersicon esculentum* L. Blencowe et Caldwell в Латвии. Краткие итоги научных исследований по защите растений в Прибалтийской зоне СССР. Рига : 79—83.

- Agur M., Villemson S., 1970. Kõõgiviljade vastuvõtlikkusest viirusnakkusele. Sots. Põllumajandus (12) : 565—566.
- Agur M., Villemson S., 1971. Viroosid ilutaimedel. Sots. Põllumajandus (16) : 755—758.
- Agur M., Villemson S., 1972. Uheaastaste umbrohtude vastuvõtlikkus viirusnakkusele. Sots. Põllumajandus (24) : 1144—1148.
- Blencowe J., Caldwell J., 1946. A new virus disease of tomatoes. Nature 158 (4003) : 96.
- Brierley P., Smith F., Doolittle S., 1953. Experiments with tomato aspermy virus from chrysanthemum. Phytopathology (Abstr.) (43) : 404.
- Brierley P., Smith F., Doolittle S., 1955. Some hosts and vectors of aspermy virus. U. S. Dept. Agr. Pl. Dis. Repr. 39 : 152—156.
- Kristensen H., 1966. Plant virus diseases in the Scandinavian countries. Revue Roumaine de Biologie. Série de botanique 11 (1—3) : 115—119.
- Linnaasalmi A., Murtomaa A., 1966. Virus diseases of tomato in Finland. I. Occurrence and causal agents of the diseases. Annales Agriculturae Fenniae 5, Helsinki : 345—354.
- Villemson S., 1966. Viirushaigus aspermia tomatitel. Sots. Põllumajandus (24) : 1126—1127.
- Villemson S., Agur M., 1973. Kahe- ja mitmeaastaste umbrohtude vastuvõtlikkus viirusnakkusele. Sots. Põllumajandus (1) : 40—42.
- Simkūnas R., 1969. Mūsu sodai. Vilnius. (5) : 18.

Институт экспериментальной биологии
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
20/IX 1973

Sofia VILLEMSON

TÄIENDAVID ANDMEID TOMATIASPERMIAVIIRUSE KOHTA

Resümee

Uuriti hiljuti ENSV-s avastatud tomatiaspermiaviiruse (TAV) infektsioonilisi omadusi ja peremeestaimede ringi. Katses olnud 118 taimeliigist, mis kuulusid 27 sugukonda, osutus vastuvõtlikuks 49, nende hulgas palju ilutaimi, kõõgivilju ja umbrohtusid. 72 uuri- tud taimeliigi kohta, milledest oli vastuvõtlikke 21, avaldatakse andmed trükis esmakord- seil. Kirjeidatakse TAV poolt esilekutsutud haigustunnuseid.

Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Eksperimentaalbioloogia Instituut

Toimetusse saabunud
20. IX 1973

Sofia VILLEMSON

SOME ADDITIONAL DATA ON TOMATO ASPERMY VIRUS

Summary

The infective properties and host range of the tomato aspermy virus (TAV), detected recently in the Estonian SSR, were studied. 49 of the 118 species (belonging to 27 genera) tested were susceptible to TAV. Among them there was a number of decorative, vegetable and weed plants. The data on seventy-two plant species (including twenty-one susceptible ones) have not been published previously. The disease symptoms in the susceptible species are described.

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

Received
Sept. 20, 1973