

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВИРУСНЫХ БОЛЕЗНЕЙ НА КУЛЬТУРЕ ТОМАТА ВО ВЬЕТНАМЕ

Н.Х.Т.К. Чанг

Кафедра ботаники, физиологии растений и агробиотехнологии
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Макляя, 8/2, Москва, Россия, 117198

В статье обсуждаются вопросы распространения вирусов томата во Вьетнаме. Приведены данные по видовому составу вирусов, описаны наиболее вредоносные объекты и особенности их передачи. В настоящее время на культуре томата во Вьетнаме известно 13 вирусов, в том числе вирус желтой курчавости листьев томата (*Tomato yellow leaf curl virus*), который вызывает самые опасные заболевания. В статье намечены направления по снижению вредоносности этой группы патогенов на культуре томата с помощью работы по селекции сортов, устойчивых к вирусам, и разработки эффективной системы защиты от вредных организмов, в том числе и вирусных патогенов.

Ключевые слова: Вьетнам, томат, вирусные болезни.

Овощеводство составляет одну из самых значимых отраслей сельского хозяйства. Овощи являются не только важными продуктами питания, но и ценными природными лекарствами, потому что содержат много различных витаминов, питательных органических и неорганических веществ и целлюлозу. Среди них томат (*Lycopersicon esculentum L.*) — одна из самых распространенных и ценных овощных культур в мире, в том числе и в защищенном грунте (60% площадей) [1].

Томаты родом из северо-западной части Южной Америки (Перу, Эквадор). Коренные жители этой части континента — инки — выращивали это растение, очевидно, еще в древности, впрочем, как и ацтеки в Мексике. Из Мексики в XVI в. испанцы вывезли растение к себе на родину, при этом несколько искажив его ацтекское название и превратив его из «tumantla» в «tomat».

Это название прочно вошло в лексикон других языков. В России первое упоминание о томате обнаружено в 1780 г. в словаре Кириока Кондратовича. Распространение томата по России началось, по-видимому, из Крыма. Именно Россия сыграла основную роль в продвижении культуры томата на север. Товарное производство томатов в России началось в 50-е гг. XIX в. Уже в 80-х гг. томаты ради сбыта выращивали даже под Петербургом, а в 90-х гг. — в Тверской, Новгородской и Ярославской губерниях. Лишь в наиболее северных губерниях (Костромской, Вологодской, Вятской) выращивание томатов носило преимущественно любительский характер [2].

По данным ФАО, площадь выращивания и урожайность томатов в мире в течение последних 10 лет практически остается на одном уровне (табл. 1).

Таблица 1

Динамика мирового производства томата (2000–2009 гг.)

Год	Площадь (млн га)	Урожайность (т/га)	Объем сбора (млн т)
2000	4,02	27,31	110
2001	3,99	27,07	108
2002	4,15	28,05	116
2003	4,18	28,48	119
2004	4,47	28,59	128
2005	4,57	27,98	128
2006	4,64	28,07	130
2007	4,19	32,78	137
2008	4,24	33,54	142
2009	4,39	34,82	153

Однако общий объем переработки их плодов возрос более чем на 50%. По данным ФАО (2009), больше всего томатов выращивают в Китае — 45 млн тонн в год (920,8 тыс. га), в США — 14,14 млн тонн (175,44 тыс. га), в Турции — 10,75 млн тонн (32,46 тыс. га), а урожайность, соответственно, составляет 49,26; 80,61; 33,1 т/га [1]. Возможно, что эти цифры не отражают реальные площади, поскольку томаты также выращивают на очень небольших участках на всей территории тропиков и субтропиков.

Каждый год потери урожая томата, которые вызываются вредными организмами (патогенами, вредителями, сорняками), достигают 34,4—77,7% [3]. В настоящее время для культуры томата известно около 500 вредных организмов, в том числе 52 вида сорняков, 10 видов клещей, 203 вида насекомых, 109 видов грибов, 37 видов бактерий и фитоплазм, 42 вида нематод, 43 вида вирусов и вириодов [3]. Среди них особенно негативную роль играют вирусы. Вирусные болезни являются одной из самых опасных групп заболеваний на томатах. Инфекция может привести либо к полной потере урожая из-за гибели зараженных растений, либо к снижению их продуктивности. Вирусные болезни также влияют на качество плодов, снижают содержание полезных веществ, и, следовательно, ценность товарной продукции в целом. Потери урожая определяются различными факторами; в частности, они зависят от штамма вируса, сорта растений и времени их заражения.

Во Вьетнаме культура томата известна более 100 лет и является одной из самых популярных овощных культур. Площадь выращивания составляет около 15—17 тыс. га в 3-х сезонах: летнее-осеннем, зимне-весеннем и весенне-летнем с урожайностью 20—25 т/га и более 30 т/га в некоторых областях интенсивного земледелия. Урожайность томатов во Вьетнаме составляет 65% от среднего показателя в мире [4]: она выше, чем в других странах региона, например, Таиланде, Филиппинах, Индонезии и Индии, где урожайность томатов составляет соответственно 18,8; 11,24; 16,6 и 18,61 т/га [1].

По данным Национальной карантинной станции, ежегодно во Вьетнам импортируются семена около 40 сортов томата из разных стран мира, в том числе Индии, Таиланда, Кореи, Китая, Франции, Америки, Сенегала и др. Наряду с этим

выращиваются и местные вьетнамские сорта томатов. При высокой температуре и влажности вирусные эпифитотии томатов очень быстро развиваются и становятся серьезной проблемой сельского хозяйства Вьетнама. Однако подробных системных исследований о вирусной компоненте в составе вредных организмов на культуре томата во Вьетнаме не проводилось. В настоящее время на культуре томата во Вьетнаме известно 13 вирусов (табл. 2).

Таблица 2

**Вирусы, идентифицированные на культуре томатов во Вьетнаме
(таксономический указатель по номенклатуре ICTV —
International Committee of Taxonomy Virus)**

Вид	Семейство	Род	Способы передачи*
<i>Tomato mosaic virus (ToMV)</i> Вирус мозаики томата (BMT)	<i>Tobmosviridae</i>	<i>Tobamovirus</i>	M
<i>Tobacco mosaic virus (TMV)</i> Вирус табачной мозаики (BTM)	<i>Tobmosviridae</i>	<i>Tobamovirus</i>	M
<i>Tomato yellow leaf curl Vietnam virus (TYLCVv)</i> Вирус желтой курчавости листьев томата Вьетнама (ВЖКЛТВ)	<i>Geminiviridae</i>	<i>Begomovirus</i>	V
<i>Tomato yellow leaf curl Kanchanaburi virus (TYLCKaV)</i> Вирус желтой курчавости листьев томата Каранчанабури (ВЖКЛТКа)	<i>Geminiviridae</i>	<i>Begomovirus</i>	V
<i>Tomato spotted wilt virus (TSWV)</i> Вирус пятнистого увядания томатов (ВПУТ)	<i>Bunyaviridae</i>	<i>Tospovirus</i>	V
<i>Tomato aspermy virus (TAV)</i> Вирус аспермии томата (BAT)	<i>Bromoviridae</i>	<i>Cucumovirus</i>	V, M, P
<i>Cucumber mosaic virus (CMV)</i> Вирус огуречной мозаики (BOM)	<i>Bromoviridae</i>	<i>Cucumovirus</i>	M, S, W
<i>Potato virus X (PVX)</i> Вирус X картофеля (ХБК)	<i>Flexiviridae</i>	<i>Potexvirus</i>	M
<i>Potato virus S (PVS)</i> Вирус S картофеля (SBK)	<i>Flexiviridae</i>	<i>Carlavirus</i>	M, V
<i>Potato virus M (PVM)</i> Вирус M картофеля (MBK)	<i>Betaflexiviridae</i>	<i>Carla virus</i>	M, P, V
<i>Potato virus Y (PVY)</i> Вирус Y картофеля (УБК)	<i>Potyviridae</i>	<i>Potyvirus</i>	V
<i>Potato virus A (PVA)</i> Вирус A картофеля (ABK)	<i>Potyviridae</i>	<i>Poty virus</i>	M, V
<i>Potato leaf roll virus (PLRV)</i> Вирус скручивания листьев картофеля (ВСКЛ)	<i>Luteoviridae</i>	<i>Polero virus</i>	M, V

*Примечание: M — механически, S — через семена, V — с помощью векторов, P — через пыльцу, W — с помощью растений-паразитов.

Первой вирусной болезнью, описанной во Вьетнаме на культуре томата, является *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV) — Вирус желтой курчавости листьев томата [5]. TYLCV вызывает самые опасные заболевания [5; 6]. Возбудитель относится к семейству *Geminiviridae*, роду *Begomovirus*. Вирус вызывает пожелтение, скручивание листьев, опадение цветков и незрелых плодов, деформацию листьев и стебля, курчавость (рис. 1). Потери урожая томата в летне-осеннем обороте иногда достигают 100% [6]. По данным [5], на экспериментальном участке Института защиты растений в летне-осеннем обороте 1973 г. по причине поражения TYLCV урожайность томата снижалась до 26 кг/4000 м² [5]. Переносчик вируса — белокрылка *Bemisia tabaci*.



Рис. 1. Симптомы TYLCV на культуре томата:

1 — карликовость, сорт Моматаро; 2 — снижение размера плодов, сорт PT 18

Когда популяция переносчика интенсивно развивается (с марта по июнь и с сентября по ноябрь), вирус может активно переноситься от растения к растению. При достижении плотности белокрылки 58 особей/растение уровень поражения растений томатов данным вирусом составляет 99,4—100% [5].

По данным Отдела защиты растений в Ханое (2010 г.), для снижения численности белокрылки во Вьетнаме используются желтоклеевые ловушки (рис. 2), а также такие инсектициды, как Sherpa 25EC (Cypermethrine 25 g/100 ml), Padan 95SP (Cartap 95 g/100 ml), Chat 20WP (Dinotefuran), Napmisu 20EC (Imidacloprid 2% + Pyridaben 18%), Confidor 100SL (Imidacloprid 10 g/100 g), Applaud 10WP (Buproferin 10 g/100 g), Trebon 10EC (Ethofenproх).



Рис. 2. Желтоклеевые ловушки на поле томата (сорт VL-2000) (по [6])

Во Вьетнаме в настоящее время обнаружено 2 вида TYLCV, вызывающих желтую курчавость листьев томата. Tomato yellow leaf curl (Vietnam virus) изолирован с растения томата на севере Вьетнама в 2001 г.; *Tomato yellow leaf curl (Kanchanaburi virus)* выделен в губернии Kanchanaburi (Таиланд) в 2002 г. [7]. В последнее время еще 1 вид *Begomovirus* также изолирован из образца зараженных листьев томата в Ханое (Genbank Vietnam Index — DQ169054, DQ169055). Молекулярными анализами доказано, что этот вирус является новым видом *Begomovirus* [8].

Вирус мозаики томата занимает 2-е место по вредоносности на томатах. Впервые возбудитель был обнаружен в семенах томата на севере Вьетнама в 2001 г. [9; 10]. С помощью методов индикаторных растений, ИФА и электронной микроскопии выявили 2 штамма. Авторы доказали, что зараженные семена являются основным источником болезни для следующего сезона.

На культуре томата обнаружены также вирусы табачной и огуречной мозаики, аспермии томата, а также картофельные вирусы скручивания листьев А, Х, Y, М, S. Как правило, в полевых условиях растения томата поражаются комплексом вирусов. Так, по данным Vu Trieu Man и др. [11], проводивших тестирование 140 образцов пасленовых растений с помощью ИФА, выявлено 25% образцов, зараженных ВМТ, 18,20% — ВМТ и УВК, 36% — вирусами ВМТ, ХВК и УВК (см. также табл. 2).

По нашим данным, при изучении реакции сортов вьетнамской селекции на инфицирование местным штаммом ВМТ (штамм-Г4) сорт Черри оказался наиболее восприимчивым: уровень заражения составил 37,5%. Количество зараженных семян сортов Маленькая Польша и Туптим-Рача было значительно меньше — 10 и 5%. Растения сортов Намнинь, Redstar и НТ7 не проявили внешних признаков заражения.

Во Вьетнаме в настоящее время используются различные методы тестирования растений на вирусы, в том числе визуальный, метод индикаторных растений, иммуноферментный анализ (ИФА), дот-БЛОТ анализ, электронная микроскопия, метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) [12; 13]. В лаборатории фитопатологии тропических растений Университета сельского хозяйства Ханоя производятся диагностические сыворотки для выявления ВМТ, ВОМ, ХВК, УВК, МКВ, ВСЛК, ВЖКЛТ. В Центре исследований культуры томатов также проводятся работы по селекции сортов, устойчивых к вирусам. В частности, получены невосприимчивые к ВЖКЛТ сорта НТ7, НТ14, НТ21 [12].

Низкая урожайность томата во Вьетнаме в основном обусловлена недостаточной совершенной агротехникой, отсутствием адаптированных сортов, в том числе и устойчивых к болезням.

В целом важной задачей в сельской хозяйстве Вьетнама в сфере производства томатов в настоящее время является разработка эффективной системы защиты от вредных организмов, в том числе и вирусных патогенов. В этой связи необходимы:

— детальные исследования видового состава вирусов на различных культурах в частности, на томатах, особенностей их передачи, распространения и циркуляции по регионам в зависимости от экологических условий;

— интенсификация селекционного процесса по созданию сортов, устойчивых к наиболее вредоносным вирусам;

- расширение производства диагностикумов к спектру вирусов, поражающих томаты, а также другие пасленовые культуры;
- развитие отрасли семеноводства в целом и, в первую очередь, активизация работ по получению здорового семенного материала и контролю его использования.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Материалы сайта ФАО (FAO) — Food Agricultural Organization (<http://fao.org>)
- [2] Материалы сайта <http://product.ru>
- [3] Материалы сайта CABI — Center Agriculture British International (<http://www.cabi.org>)
<http://www.ictvonline.org/virusTaxonomy.asp?bhcp=1>
- [4] Материалы сайта <http://www.vkc.vn>
- [5] *Nguyễn Thọ*. Điều tra nghiên cứu một số bệnh virus chủ yếu của ba cây trồng họ cà có ý nghĩa kinh tế (thuộc lá, cà chua, khoai tây). Luận án PTS Khoa học nông nghiệp // Trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội. — 1984.
- [6] *Trang N.H.T.Q.* Bệnh xoắn vàng ngọn cà chua do Tomato yellow leaf curl virus gây ra tại vùng Hà Nội và phụ cận // Luận văn tốt nghiệp. — Trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội. — 2006.
- [7] *Green S.K. et al.* Molecular characterization of a new begomovirus associated with tomato yellow leaf curl and eggplant yellow mosaic diseases in Thailand. — Unpublished. — 2002.
- [8] *Ha Tran Nguyen et al.* Molecular characterization of begomoviruses and their satellites from Vietnam — additional evidence that the New World geminiviruses were present in the Old World prior to continental separation. — Unpublished. — 2007.
- [9] *Ngô Bích Hảo, Albrechtsen S. E., Hasle H.* Kết quả chẩn đoán bệnh virus truyền qua hạt giống một số giống rau và cây họ đậu. Kết quả nghiên cứu khoa học nông nghiệp // Khoa Nông Học — Trường Đại học Nông Nghiệp — Hà Nội. — 1997. — 2001. — Tr. 20—25.
- [10] *Ngô Bích Hảo và CTV.* Một số nghiên cứu về virus khảm lá cà chua (ToMV) vùng Hà Nội và phụ cận // Hội thảo bệnh cây và sinh học phân tử lần thứ II tại trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội. — 2003. — NXB Nông nghiệp. — Tr. 41—45.
- [11] *Vũ Triệu Mân.* Chẩn đoán nhanh bệnh hại thực vật // NXB Nông nghiệp. — 2003.
- [12] *Trần Đức Viên.* Tình hình sản xuất và các giống cà chua ở Việt Nam // Trường Đại học Nông nghiệp I. — 2005.
- [13] *Đoàn Thị Ái Thuỳên, Lưu Việt Dũng, Vũ Triệu Mân.* Sử dụng kháng huyết thanh do Trung tâm Bệnh cây nhiệt đới (ĐHNHI) sản xuất trong chẩn đoán một số bệnh virus hại cây trồng // Hội thảo bệnh cây và sinh học phân tử lần thứ 2 tại trường Đại học nông nghiệp I Hà Nội. — NXB Nông nghiệp. — 2003. — Tr. 38—40.

SPREAD OF VIRUS DISEASES ON TOMATO IN VIETNAM

N.H.T.Q. Trang

Chair of botany, plant physiology and agrobiotechnology
Peoples' Friendship University of Russia
Miklukho-Maklaya str., 8/2, Moscow, Russia, 117198

Discussing about the spread of viruses of tomato in Viet Nam, presenting data on the species composition, describing the most malicious objects and features of their transfers, the author reported about the existence of 13 virus diseases on tomato in Vietnam currently, including Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV). It is the most dangerous disease on tomato culture. The author also recommended some measures for reducing the severity of pathogens through working on selection resistant varieties to viruses, as well as developing an effective protection system against harmful organisms, including viral pathogens.

Key words: Vietnam, tomato, virus diseases.