Capítulo 7 - Viroses

Marcelo Agenor Pavan
Renate Krause Sakate
Monika Fecury Moura
Renato de Souza Braga

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

PAVAN, M.A., SAKATE, R.K., MOURA, M.F., and BRAGA, R.S. Viroses. In: BRANDÃO FILHO, J.U.T., FREITAS, P.S.L., BERIAN, L.O.S., and GOTO, R., comps. *Hortaliças-fruto* [online]. Maringá: EDUEM, 2018, pp. 241-269. ISBN: 978-65-86383-01-0. <https://doi.org/10.7476/9786586383010.0009>.

All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença [Creative Commons Atribuição 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia [Creative Commons Reconocimiento 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Viroses

Marcelo Agenor Pavan, Renate Krause Sakate, Monika Fecury Moura e Renato de Souza Braga

1 Introdução

Entre as doenças que afetam as cucurbitáceas, aquelas causadas por vírus são difíceis de controlar e podem ser muito destrutivas. Sua incidência e gravidade podem variar, dependendo das relações complexas entre patógenos, hospedeiros, vetores, ambiente e as localidades em que ocorrem. É importante identificar os agentes causadores das doenças virais e, quando possível, adotar estratégias para minimizar seu impacto na produção e na qualidade das culturas de cucurbitáceas.

Durante anos, o controle químico de vetores e a erradicação de fonte de inóculo de vírus foram os principais meios de prevenção de doenças virais. Óleos minerais, inseticidas como piretroides, coberturas refletoras ainda são utilizados. Destruição de culturas infectadas após a colheita e saneamento rigoroso em culturas em cultivo protegido são recomendados, mas são apenas parcialmente eficazes.

2 Viroses das cucurbitáceas

2.1 Principais viroses em Cucurbitáceas

Muito esforço tem sido direcionado para a localização de fontes de resistência hereditária em *Cucumis sativus*, *C. melo*, *Cucurbita* spp. e *Citrullus* spp. A resistência à infecção viral é estável e durável; portanto a melhor abordagem é a obtenção de cultivares resistentes, e vários genes de resistência a vírus estão disponíveis atualmente para produtores de cucurbitáceas. Novas estratégias para induzir resistência viral são baseadas em engenharia genética.

Um grande número de vírus foi relatado em vários países em cucurbitáceas infectadas. Mais de 30 são listados na literatura infectando cucurbitáceas, a maioria dos quais são considerados economicamente importantes. Esses vírus podem infectar várias espécies pertencentes a diferentes gêneros e famílias, mas algumas parecem restritas às cucurbitáceas. Nove espécies de vírus são conhecidas por serem associadas às sementes em cucurbitáceas. Nas condições brasileiras, destacamos o *Squash mosaic virus*. Detectado no Brasil na década de 90, o *Zucchini yellow mosaic virus* (Mosaico amarelo da abobrinha-de-moita) vem-se tornando o agente viral com incidência expressiva e mais destrutivo que afeta as cucurbitáceas nas nossas condições.

As viroses que ocorrem em cucurbitáceas não podem ser diferenciadas entre si apenas por observação visual dos hospedeiros infectados, uma vez que todas causam sintomas do tipo mosaico. Além disso, a ocorrência de infecções múltiplas é comum; portanto nenhum método usado isoladamente é perfeitamente seguro para a correta diagnose da doença. Assim sendo, a

diagnose deve ser feita por meio de diferentes métodos, tais como inoculações em hospedeiras diferenciais, testes sorológicos e moleculares, microscopia eletrônica e transmissão por vetor. Os vírus mais comumente encontrados causando mosaico em cucurbitáceas estão descritos a seguir.

2.1.1 Mosaico da melancia – *Papaya ringspot virus - type W* – PRSV-W

Dos vírus constatados em cucurbitáceas no Brasil, o PRSV-W é um dos principais associados a cucurbitáceas cultivadas. O PRSV-W é amplamente distribuído no mundo, porém é comumente encontrado em regiões de clima tropical. Assim, a doença parece ser mais grave durante as estações mais quentes. Os danos na produção causados pelo mosaico da melancia, também chamado de mosaico comum, já foram estimados em vários países e a virose pode ser limitante na produção de diversas cucurbitáceas, principalmente quando a infecção ocorre no início do ciclo. Abobrinha de moita (*Cucurbita pepo* cv. Caserta) infectada antes do florescimento praticamente não produz frutos e os que se formam não são comerciais.

O PRSV-W infecta todas as cucurbitáceas. Os sintomas iniciais geralmente aparecem nas primeiras folhas infectadas, que mostram um amarelecimento entre as nervuras. Mais tarde, aparecem sintomas de mosaico, deformação de folhas e bolhas (Figura 1-A). Plantas infectadas apresentam-se atrofiadas. Os frutos podem apresentar deformações e mudança de cor (Figura 1-B). Os sintomas variam com a patogenicidade do isolado e com a suscetibilidade do hospedeiro. Em algumas variedades de abóbora rasteira (*C. moschata*), os sintomas são menos intensos por causa da tolerância das plantas.

Figura 1 - Mosaico em pepino (A). Deformação em frutos de abóbora híbrida ‘Takayama’ – Tetsukabuto (B) (esquerda infectada e direita sadia), causados por PRSV-W.

Foto: M. A. Pavan (2014) (A). J. A. M. Rezende (B).

O vírus causador do mosaico da melancia (*Papaya ringspot virus - type watermelon* - PRSV-W) é uma espécie do gênero *Potyvirus*, família *Potiviridae*. É transmitido por, pelo menos, 21 espécies de afídeos em 11 gêneros diferentes, de maneira não persistente, mas não por semente. A gama de hospedeiros do PRSV-W é restrita às cucurbitáceas.

O controle dessa virose, bem como das demais descritas a seguir, não é tarefa fácil. Sempre que possível, devem-se usar variedades resistentes ou tolerantes, portanto este é o tipo de

controle mais recomendado e, atualmente, a variedade Diplomata, do Tipo Caipira, possui bom nível de resistência ao PRSV-W, podendo ser utilizada nas áreas produtoras de pepino. Em abóbora, a maioria das cultivares e dos híbridos é suscetível, contudo há híbridos com moderada resistência. Nas abobrinhas de moita, existem cultivares e híbridos com alto nível de resistência e moderadamente resistentes, como as variedades Piramoita e Menina Brasileira e o híbrido Aline, Daine, entre outros.

Experimentalmente, a premunização de plantas com estirpes fracas do vírus é eficiente para o controle do mosaico causado pelo PRSV-W em abobrinha de moita da variedade Caserta, em abóbora rasteira da variedade Menina Brasileira e em abóbora híbrida do tipo Tetsukabuto (*C. maxima* x *C. moschata*), porém a aplicação comercial dessa tecnologia ainda é incipiente.

O controle químico dos afídeos vetores por meio de pulverizações com inseticidas é eficiente apenas para a redução da população de espécies de pulgões que colonizam a cultura, mas geralmente não é eficiente para reduzir a disseminação do PRSV-W dentro da cultura. A eficiência dos inseticidas na redução da incidência de vírus de relação não persistente com o vetor é baixa ou quase nula. Isso se deve provavelmente ao fato de os inseticidas existentes não serem suficientemente rápidos para matarem os afídeos antes da inoculação dos vírus na planta. Em alguns casos, a aplicação de inseticidas pode até aumentar a incidência dos vírus de relação não persistente, devido à excitação causada pelos produtos durante as picadas de prova dos afídeos.

O uso de coberturas reflexivas e de óleos minerais aplicados via pulverização é eficaz na redução dessa doença. Entretanto a pulverização com óleo mineral não oferece a proteção desejada, podendo inclusive causar fitotoxidez. Em cultivo protegido, podem ser utilizados plásticos repelentes e telas antiafídicas.

É recomendado também evitar a implantação de novos plantios próximos a campos com cucurbitáceas velhas e ervas daninhas que possam atuar como fonte de inóculo. Caso ocorra cultivo subsequente durante o ano, deve-se manter um período de duas semanas sem cucurbitáceas no local para o ciclo biológico do vírus se romper.

2.1.2 Mosaico amarelo da abobrinha-de-moita – *Zucchini yellow mosaic virus* – ZYMV

O vírus do mosaico amarelo da abobrinha de moita foi detectado no Brasil no início da década de 90, embora haja evidências de que já estaria presente no país há mais tempo, porém com incidência inexpressiva. Estudos recentes sobre vírus que infectam cucurbitáceas em diferentes estados brasileiros mostraram um aumento significativo na incidência do ZYMV, sendo precedido apenas pelo PRSV-W. Esse fato é preocupante, pois, em outros países onde o ZYMV é predominante, os danos quantitativos e qualitativos na produção são drásticos. A abobrinha de moita é altamente intolerante a essa virose. Plantas infectadas antes do florescimento não produzem frutos comerciais.

Praticamente todas as espécies de cucurbitáceas são suscetíveis ao ZYMV. Os sintomas em folhas exibem cloroses amareladas entre as nervuras principais, com severo mosaico, além de apresentarem redução e deformação do limbo (Figura 2). Há acentuada redução do desenvolvimento das plantas e geralmente as plantas infectadas não produzem frutos ou produzem frutos malformados, inviáveis para o mercado.

Figura 2 - Mosaico em abobrinha de moita causado pelo ZYMV.

Foto: Katia Regiane Brunelli.

O ZYMV é uma espécie do gênero *Potyvirus*, família *Potyviridae*. A sua transmissão na natureza é feita por diversas espécies de afídeos, sendo a relação vírus vetor do tipo não persistente. Pelo menos 10 espécies de afídeos já foram relatadas como vetoras desse potyvirus: *Acyrtosiphon kondoi*, *A. pisum*, *Aphis craccivora*, *A. gossypii*, *A. middletonii*, *A. spireacola*, *Lypaphis erysimi*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus persicae*, *Uroleucon* sp. Há relatos também sobre a transmissão do ZYMV por sementes de *C. pepo*, com taxas de 1,0% e 0,047%, porém as informações encontradas na literatura são conflitantes. Ausência de transmissão pela semente foi relatada em testes com *Cucurbita maxima*, *C. moschata*, *Cucumis melo* e *C. sativus*. Fora da família Cucurbitaceae, foi relatada a transmissão do ZYMV por sementes de *Ranunculus sardous*.

O círculo de hospedeiros experimentais do ZYMV inclui espécies de 11 famílias de dicotiledôneas, embora a infecção natural com esse vírus tenha sido relatada principalmente em espécies da família Cucurbitaceae. As principais espécies cultivadas dessa família já foram relatadas como sendo suscetíveis ao ZYMV. Na Jordânia, *Moluccella laevis* (*Lamiaceae*) foi descrita como reservatório natural de ZYMV.

As mesmas recomendações de controle para o mosaico da melancia são válidas para o mosaico amarelo. Fontes de resistência para esse vírus são encontradas em *Citrullus* spp. e *Cucumis melo*.

Resistência moderada é encontrada em abóbora, como Mirian, e em abobrinha de moita com alto nível de resistência. Em pepino, temos híbridos que apresentam alto nível de resistência.

2.1.3 Mosaico da melancia – *Watermelon mosaic virus* – WMV

O mosaico da melancia, que é ocasionado pelo *Watermelon mosaic virus* (WMV), é um vírus que tem sido encontrado no mundo todo, embora seja mais comum em regiões temperadas. No Brasil, foi encontrado em 1985, infectando naturalmente abobrinha na região de Campinas, SP. A partir de então, não tem sido encontrado com frequência, exceto em áreas produtoras de cucurbitáceas nos estados de Pernambuco e da Bahia, onde tem predominado em alguns anos.

Em geral, os sintomas causados por esse vírus em cucurbitáceas são semelhantes aos induzidos pelo PRSV-W. Esse fato torna impossível a separação dessas duas viroses no campo, por meio da sintomatologia.

OWMV, anteriormente denominado *Watermelon mosaic virus* - 2 (WMV-2), em termos gerais, apresenta as mesmas características morfológicas e epidemiológicas do PRSV-W, exceto a gama de hospedeiros. Enquanto o PRSV-W infecta exclusivamente espécies da família Cucurbitaceae, o WMV também infecta plantas das famílias Leguminosae, Euphorbiaceae e Chenopodiaceae. Para diagnose, além da sorologia, é possível usar hospedeiras diferenciais, tais como *Chenopodium amaranticolor*, *C. quinoa* e *Gomphrena globosa* (lesão local), *Phaseolus vulgaris* 'Black turtle - 2' (mosaico) e *Luffa acutangula* (imune).

As medidas gerais de controle recomendadas para PRSV-W podem ser também adotadas para WMV. Fontes de resistência para WMV são encontradas em melancia introduzida da Nigéria, 'Egusi' (*Citrullus colocynthis*) e as introduções PI 494528 e PI 494532, que podem ser usadas em programas de melhoramento genético. Variedades de *C. lanatus* da África parecem possuir certo nível de tolerância. O controle químico dos afídeos vetores apresenta a mesma restrição apontada para os dois potyvirus anteriores, uma vez que esse potyvirus também é transmitido de forma não persistente por inúmeras espécies de pulgões.

2.1.4 Clorose letal da abobrinha-de-moita – *Zucchini lethal chlorosis virus* – ZLCV (Gênero *Orthospovirus* - *Tospovirus*)

As cucurbitáceas são altamente suscetíveis aos vírus pertencentes ao gênero *Orthospovirus* (*Tospovirus*), que causam a doença conhecida por vira-cabeça. Trata-se de uma virose que tem aumentado em incidência nos últimos anos, chegando, em alguns casos, a atingir 100% das plantas. No caso de abobrinha de moita, a redução na produção nas plantas infectadas é total.

Plantas de abobrinha de moita infectadas apresentam como sintoma inicial uma coloração verde-clara em todas as folhas. Em seguida, as folhas mais novas tornam-se cloróticas e os bordos encurvados para cima (Figura 3). As folhas basais normalmente mostram necrose sistêmica. As plantas infectadas definham e morrem em pouco tempo, especialmente quando infectadas ainda jovens. Plantas adultas, após o florescimento, exibem os mesmos sintomas, mas não morrem. Elas se tornam atrofiadas e têm sua produção drasticamente reduzida.

Em abóbora 'Menina Brasileira', os sintomas são caracterizados principalmente por mosaico amarelo, rugosidade foliar, internódios reduzidos e folhas levemente encurvadas nas bordas. Diferentemente de abobrinha de moita, não ocorre a morte da planta.

Os sintomas induzidos pelo ZLCV em melancia incluem mosaico, epinastia, rugosidade e deformações foliares, acompanhados por necrose nas folhas e na haste, próximas do ponteiro, e redução dos internódios. A planta apresenta desenvolvimento reduzido. Em caso de infecção mista com o PRSV-W, notam-se frutos menores, com pontos necróticos na casca e descoloração interna. Não se sabe se esses sintomas são exclusivos do ZLCV ou originários da infecção mista.

Figura 3 - Mosaico e necrose anelar em folhas de melancia e deformação em frutos causados pelo ZYMV.

Foto: Evelynne Urzedo Leão.

O ZLCV pertence ao gênero *Tospovirus*, família *Bunyaviridae*. Os tospovírus, em geral, são transmitidos, na natureza, apenas por tripses (Thysanoptera: Thripidae). O ZLCV é transmitido por *Franchliniella zucchini*, mas não há relatos de transmissão por outras espécies de tripses. A relação vírus-vetor é do tipo persistente propagativa, mas não há transmissão transovariana.

O círculo de hospedeiros do ZLCV, além de diversas cucurbitáceas, inclui espécies das famílias *Amaranthaceae* e *Solanaceae*. Pouco se conhece sobre a epidemiologia dessa virose em campo.

Como métodos de controle, incluem-se produção de mudas saudáveis sob telados à prova de tripses, eliminação de hospedeiros do vírus e do vetor próximo ao local de produção e aplicação de inseticidas, durante a obtenção de mudas e no início do desenvolvimento das plantas no campo, para reduzir a população de vetores. Não há conhecimento sobre resistência varietal das diferentes cucurbitáceas.

2.1.5 Mosaico do pepino – *Cucumber mosaic virus* – CMV

O vírus do mosaico do pepino tem pouca importância por sua baixa incidência em cucurbitáceas em todas as regiões produtoras.

Todas as cucurbitáceas são suscetíveis, embora raramente ocorra em melancia. Os primeiros sintomas aparecem em folhas jovens com epinastia. Essas folhas tornam-se mosqueadas, retorcidas, enrugadas e de tamanho reduzido. A planta apresenta internódios curtos, resultando em uma roseta. Frutos apresentam-se deformados, mosqueados, verrugosos e de tamanho reduzido. Se ocorrer infecção tardia, o desenvolvimento da planta pode não ser afetado, mas o fruto pode ser de qualidade inferior e deformado.

O CMV pertence ao gênero *Cucumovirus*. Na natureza, sua transmissão se dá por afídeos, de maneira não persistente. Mais de 60 espécies de afídeos transmitem o vírus, mas *Myzus persicae* e *Aphis gossypii* são os mais importantes. O CMV tem uma gama de hospedeiro muito vasta e inclui mais de 800 espécies vegetais, cultivadas ou ervas daninhas. Embora não haja evidência da transmissão desse vírus por sementes de cucurbitáceas, ele pode ser levado através de sementes de diversas outras espécies de plantas.

O mosaico causado pelo CMV pode ser controlado por meio do uso de variedades resistentes. As recomendações adicionais para o controle dos mosaicos causados pelo PRSV-W e ZYMV também são válidas para o mosaico do pepino. O controle químico dos afídeos vetores apresenta a mesma restrição apontada para PRSV-W e ZYMV, uma vez que o CMV também é transmitido de forma não persistente por inúmeras espécies de pulgões.

2.1.6 Mosaico da abóbora – *Squash mosaic virus* – SqMV

O mosaico da abóbora causado pelo SqMV é mais frequente no Distrito Federal e nas Regiões Norte e Nordeste. A doença é muito importante em melão e em abóbora, embora uma estirpe do vírus também infecte melancia. Observam-se como sintomas clareamento e manchas cloróticas em folhas mais jovens, com formação de manchas verde-claras ou escuras, além de projeções irregulares marginais, resultantes do retardamento do desenvolvimento dos tecidos foliares. Em folhas cotiledonares de pepino, observam-se numerosas manchas circulares cloróticas e, no primeiro par de folhas, manchas amareladas e nervuras claras, proeminentes e amareladas. As folhas apresentam-se aneladas, em forma de taça. Com o desenvolvimento da planta, as novas folhas apresentam pouco ou nenhum sintoma. Esse fato dificulta a diagnose da doença algumas semanas após a inoculação do vírus. SqMV reduz significativamente o número de frutos por planta, retarda a sua maturação, contudo não afeta o tamanho, o peso e o total de sólidos solúveis.

O SqMV pertence ao gênero *Comovirus*, família *Comoviridae*, e apresenta partículas isométricas com 30 nm de diâmetro. A transmissão por semente ocorre na frequência aproximada de $\pm 10\%$. Não é transmitido por pólen e a transmissão por vetor ocorre através de coleópteros. As espécies vetorais constatadas são *Diabrotica bivitata*, *D. speciosa* e *Epilachma cacica* e a relação vírus-vetor é do tipo persistente.

A maior parte das plantas suscetíveis ao SqMV está entre as cucurbitáceas, contudo a espécie *Cucumis metuliferus* pode apresentar imunidade. Esse vírus pode infectar, ainda, algumas espécies das famílias Leguminosae, Umbelliferae e Hydrophyllaceae.

A doença é melhor controlada com o uso de sementes livres de vírus. Para evitar a disseminação em campo, recomendam-se pulverizações com inseticidas para eliminar os besouros transmissores. Não há variedades resistentes ou tolerantes.

3 Virozes das solanáceas (tomate e pimentão)

3.1 Principais viroses do tomateiro

Os principais vírus que infectam o tomateiro atualmente são os pertencentes ao gênero *Begomovirus*, gênero *Orthotospovirus* e gênero *Crinivirus*. A seguir, serão abordados os principais aspectos de cada vírus.

3.1.1 Gênero *Begomovirus*

Os vírus pertencentes ao gênero *Begomovirus* pertencem à família *Geminiviridae*. São caracterizados pela morfologia de partículas icosaédricas (18-20 x 30-32 nm) geminadas e genoma composto por um ou dois componentes de DNA de fita simples circular (ssDNA). Há uma grande variabilidade genética de espécies de begomovírus infectando tomateiro no Brasil, dentre as quais podemos citar a espécie *Tomato severe rugose virus* (ToSRV) como predominante no Sudeste e no Centro-Oeste, enquanto o *Tomato mottle leaf curl virus* (ToMoLCV) predomina no Nordeste.

Os sintomas são bastante diversos em tomateiro, incluindo clareamento de nervuras, manchas cloróticas, clorose internerval, mosaico, deformação foliar, diminuição do limbo foliar, enrolamento foliar e nanismo (Figura 4).

Figura 4 - Sintomas ocasionados pelo *Tomato severe rugose virus* em tomateiro.

Foto: Marcos Roberto Ribeiro Junior.

Os begomovírus são transmitidos pela mosca-branca (*Bemisia tabaci*) e sua relação é do tipo persistente circulativa, na qual o vírus circula pela hemolinfa do inseto, porém não replica no vetor. O início da transmissão ocorre após um período de latência, que corresponde ao tempo necessário para que as partículas virais atravessem todas as barreiras do inseto e alcancem as glândulas salivares. A mosca-branca permanece virulífera (capaz de transmitir o vírus) até praticamente o fim de sua vida.

O controle dessa virose inclui diversas medidas, dentre as quais o controle químico é bastante empregado. A eficiência é baixa na presença de altas populações do inseto, e a rotação de moléculas com diferentes princípios de ação sobre ele deve ser utilizada a fim de evitar o aparecimento de insetos resistentes aos inseticidas.

O uso de plantas com resistência genética a begomovírus representa uma realidade para a cultura do tomateiro (Tabela 1). Há híbridos F1 comerciais com resistência moderada ou tolerância a begomovírus. Esses híbridos possuem um ou mais dos principais genes de resistência conhecidos, como *Ty-1*, *Ty-2*, *Ty-3*, *Ty-4*, *Ty-5*, *ty-5*, *tcm-1* e *tgr-1*. Esses genes foram identificados em programas de melhoramento visando à resistência ao *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV), um begomovírus que não ocorre no Brasil, porém é o principal begomovírus que ocorre na Europa. A resistência conferida por esses genes aos begomovírus existentes no Brasil não é completa. As cultivares são menos suscetíveis à infecção e, quando infectadas, os sintomas são mais brandos, com expressão de leves manchas cloróticas.

Tabela 1 – Relação de materiais comerciais resistentes ou tolerantes à infecção viral em tomateiro no Brasil. Nomes comerciais, tipo, empresa produtora de semente e resistência (2018)

Nome	Tipo	Empresa	Resistências
Timex	Salada Indeterminado	Clause	V,F2,TS,TY
Batalha	Salada Indeterminado	Clause	V,F3,TS,TY
Duncan	Salada Indeterminado	Clause	V,F3,TbMV,TS,St
Tymex	Salada Indeterminado	Clause	V,F2,N,TbMV,TS,TY
Norty	Santa Cruz Indeterminado	Clause	V,F2,PTO,TS,TY
Campestre	Santa Cruz Indeterminado	Clause	V,F2,PTO,TS
Guara	Saladete Indeterminado	Clause	V,F3,TS,TY
Colt	Saladete Indeterminado	Clause	V,F3,TS,TY
Silvestre	Saladete Indeterminado	Clause	V,F2,TS,TY
Escudero	Saladete Indeterminado	Clause	V,F2,TS,TY
Cerrado	Salada Indeterminado	Clause	V,F2,N,TY,St
Alambra	Salada Indeterminado	Clause	V,F2,N,TbMV,TS
Sertão	Saladete Determinado	Clause	V,F2,N,TS,TY
HS1188	Saladete Indeterminado	Horticeres	V,F3,TbMV,TS,TY
Sylviana	Salada Indeterminado	Enza Zaden	V,F3,N,TbMV,TS,TY,C1
Itaipu	Salada Indeterminado	Enza Zaden	V,F3,N,TbMV,TS,TY,Lt
Hechicero	Salada Indeterminado	Enza Zaden	V,F3,N,TbMV,TS,TY,Lt
Lezaforta	Salada Indeterminado	Enza Zaden	V,F3,N,TbMV,TS,C1
Vinício	Salada Indeterminado	Enza Zaden	V,F3,N,TbMV,TS,C1
Garincha	Grape Indeterminado	Enza Zaden	F1,N,TbMV,TS
Paipai	Saladete Indeterminado	Enza Zaden	V,F1,N,TbMV,TS
E.26.34770	Saladete Indeterminado	Enza Zaden	V,F2,N,TbMV,TS,TY,C1
Trebus	Cereja Indeterminado	Enza Zaden	F1,TbMV
Zorayda	Cereja Indeterminado	Enza Zaden	F1,TbMV,St,N,TY,C1,Aa
Pizzadoro	Saladete Indeterminado	Nunhems	V,F1,N,TbMV
Tarantely	Saladete Indeterminado	Nunhems	V,F2,N,TbMV,TY
Totalle	Saladete Indeterminado	Nunhems	V,F3,N,TbMV,TS,TY,Aa,St
Arendell	Salada Indeterminado	Nunhems	V,F2,TbMV,St,Aa,TS,TbTV

H O R T A L I Ç A S - F R U T O

Minotauro	Salada Indeterminado	Nunhems	V,F3,N,TbMV,St,Aa,TS
Trucher	Salada Determinado	Nunhems	V,F2,N,TbMV,TS,TY
Tinto	Saladete Determinado	Nunhems	V,F3,N,TS,TY,TbTV
Tropical	Cereja Indeterminado	Nunhems	F2,N, TbMV,TbTV
Monterrey	Grape Indeterminado	Nunhems	V,F3,TbMV,TbTV
Endurance	Porta-enxerto	Nunhems	V,F3,N,TbMV,TbTV,TS,RS
Empower	Porta-enxerto	Nunhems	V,F3,N,TbMV,TbTV,TS
Giácomo	Saladete Indeterminado	Rijk Zwaan	V,F3,N, TbMV,TS,TY
Spartus	Salada Indeterminado	Rijk Zwaan	V,F2,N, TbMV,TS,TY
Valouro	Salada Indeterminado	Rijk Zwaan	V,F1,N,TbMV,TS,TY
Montealto	Saladete Indeterminado	Rijk Zwaan	V,F1,N,TbMV,TS,TY,Cl
Montebelo	Saladete Indeterminado	Rijk Zwaan	V,F1,N,TbMV,TS,TY,Cl
Absoluto	Salada Determinado	Feltrin	V,F2,N, TbMV
Thaíse	Salada Determinado	Feltrin	V,F3,N, TbMV,TY
Astuto	Salada Indeterminado	Feltrin	V,F3,N,TbMV,TS,TY
Almirante	Salada Indeterminado	Feltrin	V,F3,N,TbMV,TS
Cris	Salada Indeterminado	Feltrin	V,F2,N,TbMV,TS,TY
Ellen	Salada Indeterminado	Feltrin	V,F2,N,TbMV, TY
Janaína	Salada Indeterminado	Feltrin	V,F2,N,TbMV,TS,TY
Marguerita	Salada Indeterminado	Feltrin	V,F2,N,TbMV,TS,TY
Sotero	Salada Indeterminado	Feltrin	V,F2,TbMV,TY
Cordillera	Saladete Indeterminado	Feltrin	V,F2,N,TbMV,TS,TY
Salete	Saladete Indeterminado	Feltrin	V,F2,N,TbMV,TY
Sanni	Saladete Indeterminado	Feltrin	V,F1,N,TbMV
Vivacy	Saladete Indeterminado	Feltrin	V,F3,N,TbMV,TS,TY
Helena	Saladete Indeterminado	Feltrin	V,F3,N,TbMV,TS,TY
Dalva	Santa Cruz Indeterminado	Feltrin	V,F2,N,TbMV
Laura	Santa Cruz Indeterminado	Feltrin	V,F2,N,TbMV,TS,TY
Midas	Santa Cruz Indeterminado	Feltrin	V,F2,N,TS,TY
Tainá	Santa Cruz Indeterminado	Feltrin	V,F2,N,TS,TY
Dolby	Saladete Determinado	Feltrin	V,F3,N,PTO,TS,TY
Fascínio	Saladete Determinado	Feltrin	V,F1,N,TbMV,TY,TbTV
Liberty	Saladete Determinado	Feltrin	V,F2,N,PTO,TS,TY
Troia	Saladete Determinado	Feltrin	V,F3,N,TS,TY
Tomini	Grape Indeterminado	Feltrin	V,F1,TS
Cascade	Cereja Indeterminado	Feltrin	F1,TbMV
Flamel	Cereja Indeterminado	Feltrin	F2,N, TbMV,TS,TY
Carolina	Cereja Indeterminado	Feltrin	V,F2
Aquarius	Salada Indeterminado	Tecnoseeds	V,F2,TbMV
Colorado	Salada Indeterminado	Tecnoseeds	V,F2,N,TbMV,TS,St

7 VIROSES

Cromo	Salada Indeterminado	Tecnoseeds	V,F3,TbMV,PTO
Inox	Salada Indeterminado	Tecnoseeds	V,F2,N,TbMV,TS,St
Tyguan	Salada Indeterminado	Tecnoseeds	V,N,TbMV,TY
Dany	Salada Determinado	Tecnoseeds	V,F3,TbMV,PTO,TY
Marisa	Santa Cruz Indeterminado	Tecnoseeds	F2,N,TS
Tyta	Saladete Indeterminado	Tecnoseeds	V,F2,TbMV,TY
Rutylene	Saladete Indeterminado	Tecnoseeds	V,F3,TS,TY
Caramelle	Grape Indeterminado	Tecnoseeds	V,F2,TbMV
Rosso	Grape Indeterminado	Tecnoseeds	F2,TbMV
Gisella	Cereja Indeterminado	Tecnoseeds	V,F2,TbMV
Galileia	Saladete Determinado	Hazera	V,F2,N,TbMV,PTO,TS
Shanty	Saladete Determinado	Hazera	V,F2,PTO,TS,TY
Shenna	Saladete Determinado	Hazera	V,F3,PTO,TS,TY
Gabryelle	Saladete Determinado	Hazera	V,F2,N,TbMV,TS,TY
Anny	Saladete Determinado	Hazera	V,F2,N,TbMV,PTO,TS,TY,TbTV
Salety	Saladete Determinado	Hazera	V,F2,N,TbMV,PTO,TS,TY
Carmen	Salada Indeterminado	Hazera	V,F2,TbMV
Onix	Salada Indeterminado	Hazera	V,F3,N,TbMV,TS,TY
Raisa	Salada Indeterminado	Hazera	V,F2,TbMV
Rizzato	Salada Indeterminado	Hazera	V,F3,TbMV,TS
Canastra	Salada Indeterminado	Hazera	V,F2,N,TbMV,TY
Safira	Salada Indeterminado	Hazera	V,F2,N,TbMV,TY
Florença	Saladete Indeterminado	Hazera	V,F3,TbMV,TY
Shirley	Cereja Indeterminado	Hazera	F2,N,TbMV
Lucinda	Grape Indeterminado	Hazera	F1,TbMV
Luciplus	Grape Indeterminado	Hazera	V,F2,TbMV,PTO,St
Eati 05040	Saladete Determinado	Eagle	V,F2,N,TS,TY
Eati 14147	Saladete Indeterminado	Eagle	V,F2,N,TS,TY
Ytai	Saladete Indeterminado	Eagle	V,F2,N,TY
Inti	Saladete Indeterminado	Eagle	V,F3,N,TS,TY
Puglia	Saladete Indeterminado	Eagle	V,F3,N,TS,TY
Aguamiel	Saladete Indeterminado	Vilmorin	V,F3,TbMV,TS,TY,St
Fusion	Salada Indeterminado	Vilmorin	V,F3,TbMV
Cienaga	Santa Cruz Indeterminado	Seminis	V,F2,PTO,TS,TY
Compact	Salada Indeterminado	Seminis	V,F2,N,TbMV,TS
Olympo	Salada Indeterminado	Seminis	V,F2,N,TbMV
Paty	Salada Indeterminado	Seminis	V,F2,N,TbMV,TY
SV2444TH	Salada Indeterminado	Seminis	V,F2,TbMV,TS,TY,St
Coronel	Salada Indeterminado	Seminis	V,F2,N,TS,St
SV2333TJ	Saladete Indeterminado	Seminis	V,F2,TbMV,TY,St

HORTALIÇAS - FRUTO

TY 2006	Saladete Determinado	Seminis	V,F1,N,TbMV,TY,St
Santawest	Grape Indeterminado	Seminis	F1,TY
Cupido	Grape Indeterminado	Seminis	V,F3,N,TbMV
DRC 564	Cereja Indeterminado	Seminis	V,F2,N,TbMV,TS
Maxifort	Porta-enxerto	Seminis	V,F1,N,TbMV
Multifort	Porta-enxerto	Seminis	V,F3,N,TbMV,
Schincheonggang	Porta-enxerto	Seminis	V,F3,N,TbMV,Rs
Imigrante	Salada Indeterminado	Agrocinco	V,F3,TbMV,TY
Portinari	Salada Indeterminado	Agrocinco	V,F2,N,TbMV,C1
Caroliny	Salada Indeterminado	Agrocinco	V,F2,TbMV,TS,TY
Future	Salada Indeterminado	Agrocinco	V,F3,N,TbMV,TS
Gold	Salada Indeterminado	Agrocinco	V,F2,N,TbMV,TS,St
Nemo-Netta	Salada Indeterminado	Agrocinco	V,F2,N,TbMV
Netta	Salada Indeterminado	Agrocinco	V,F2,TbMV
Montese	Saladete Indeterminado	Agrocinco	V,F2,N,TS,PTO,St
Nagai	Saladete Indeterminado	Agrocinco	F,F2,N,TbMV,TS,TY
Tytanium	Saladete Determinado	Agrocinco	V,F3,Aa,St,TY
Kiara	Santa Cruz Indeterminado	Agrocinco	V,F2,TbMV
Iracema	Cereja Indeterminado	Agrocinco	V,F2,C1
Zamir	Grape Indeterminado	Agrocinco	V,F2
Couto	Mini italiano Indeterminado	Agrocinco	V,F2,N,TY,C1
Ellus	Santa Cruz Indeterminado	Syngenta	V,F2,TS,TY,TbTV, CRINIVIRUS
Dylla	Salada Indeterminado	Syngenta	V,F3,N,TbMV,TS,TY
Paron	Salada Indeterminado	Syngenta	V,F2,TbMV,TS,C1
Forty	Salada Indeterminado	Syngenta	V,F2,N,TS,TY
Ozone	Salada Indeterminado	Syngenta	V,F2,TS,TY
Sagatan	Salada Determinado	Syngenta	V,F2,TbMV,TS
Angeli	Grape Indeterminado	Syngenta	V,F2
Guardião	Porta-enxerto	Takii	V,F2,N,TbMV,Rs
Green Power	Porta-enxerto	Takii	V,F3,N,TbMV,Rs
Muralha	Porta-enxerto	Takii	V,F2,N,TbMV,Rs
Momotaro	Salada Indeterminado	Takii	V,F2,TbMV,N,St,C1
T-92	Salada Indeterminado	Takii	V,F2,TbMV,N,TS
Avanty	Salada Indeterminado	Takii	V,F2,TbMV,TY
Coco	Cereja Indeterminado	Takii	F1,N,TbMV
Pepe	Cereja Indeterminado	Takii	F1,TbMV
Lili	Cereja Indeterminado	Takii	F1,N,TbMV
Nina	Cereja Indeterminado	Takii	V,F1,N,TbMV
Predador	Salada Indeterminado	Agristar	V,F1,N,TbMV,TS,TY
Dominador	Salada Indeterminado	Agristar	V,F1,N,TbMV,TY

7 VIROSES

Tyson	Salada Indeterminado	Agristar	V,F3,TbMV,TS,TY
Protheus	Salada Indeterminado	Agristar	V,F3,N,TbMV,St,TS,TY
Itaipava	Salada Indeterminado	Agristar	V,F1,N,TbMV,TS
Vento	Salada Indeterminado	Agristar	V,F1,N,TbMV,Lt
Gladiador	Salada Indeterminado	Agristar	V,F1,N,TbMV,TY
Serato	Salada Indeterminado	Agristar	V,F1,N,TbMV,TS
Rally	Salada Indeterminado	Agristar	V,F1,N,TbMV,TS
Apolo	Salada Indeterminado	Agristar	V,F1,TbMV,TY
Santyno	Santa Cruz Indeterminado	Agristar	V,F3,N,TbMV,TS,TY
Pioneiro	Saladete Indeterminado	Agristar	V,F3,TbMV,TY
Lampião	Saladete Indeterminado	Agristar	V,F2,N,TbMV,TY
Caribe	Saladete Indeterminado	Agristar	V,F1,TbMV,TY
Parma	Saladete Indeterminado	Agristar	V,F3,N,TY,TS
Ímola	Saladete Indeterminado	Agristar	V,F3,N,TbMV,TY
Candieiro	Saladete Determinado	Agristar	V,F2,N,TbMV,TS,TY
Supera	Saladete Determinado	Agristar	V,F1,N,PTO
Mascot	Grape Indeterminado	Agristar	V,F1,TbMV
Defensor	Porta-enxerto	Agristar	V,F2,N,TbMV,Rs
Aruai	Salada Indeterminado	BioGrow	V,F2,N,TbMV
Capadócia	Salada Indeterminado	BioGrow	V,F2,N,TbMV,TS,TY
Troyano	Salada Indeterminado	BioGrow	V,F2,N,TbMV,TS,TY
Efésios	Saladete Indeterminado	BioGrow	V,F2,N,TbMV,TS,TY
Umbu	Salada Indeterminado	Isla	V,F2,N,TbMV,TY
Jacarandá	Salada Indeterminado	Isla	V,F2,N,TbMV,TS,TY
Araucária	Salada Indeterminado	Isla	V,F2,N,TbMV,TY
Ipê	Salada Indeterminado	Isla	V,F2,N,TbMV,TS
Cajueiro	Salada Indeterminado	Isla	V,F1,N,TbMV
Cambara	Saladete Indeterminado	Isla	V,F2,N,TbMV,TS
Anjico	Saladete Indeterminado	Isla	V,F2,N,TbMV,TS,TY
Oliver	Saladete Indeterminado	Isla	V,F1,N,TbMV
Táfuva	Saladete Indeterminado	Isla	V,F1,N,TY
Candeia	Saladete Indeterminado	Isla	V,F2,TbMV
Angelim	Saladete Determinado	Isla	V,F2,N,TbMV,TY
Imbuia	Saladete Determinado	Isla	V,F2,N,TbMV,TS,TY
Buriti	Santa Cruz Indeterminado	Isla	V,F1,TY
Sorbetto	Mini italiano Indeterminado	Isla	V,F1,TbMV
Dolcetto	Grape Indeterminado	Isla	V,F1,TbMV
Wanda	Cereja Indeterminado	Isla	V,F1,TbMV,TS
Tucaneiro	Cereja Indeterminado	Isla	V,F2,N,TbMV,TS,TY
Verônica	Salada Indeterminado	Isla	V,F1,TbMV

HORTALIÇAS - FRUTO

Cedro	Salada Indeterminado	Isla	V,F2,TbMV,TS,TY
Capitão	Salada Indeterminado	Isla	V,F1,N,TbMV,TS
BS IS0002	Salada Indeterminado	BHN	V, F2, N, TbMV, TY
BS IS0003	Salada Indeterminado	BHN	V, F3, N, TbMV, TY
BS IS0008	Salada Indeterminado	BHN	V, F2, N, TbMV, TS
BS IS0035	Salada Indeterminado	BHN	V, F3, N, TbMV, TY
IBATÃ	Salada Indeterminado	BHN	F1, F2, N, TbMV
BS IS0082	Salada Indeterminado	BHN	V, F3, N, TbMV, TS, TY
JORDANA	Salada Indeterminado	BHN	V, F2, N, TbMV, TS
PATAXÓ	Salada Indeterminado	BHN	V, F2, N, TbMV
BS IEG0047	Salada Indeterminado	BHN	F2, N, TbMV, TS, TY
SUPREMO R	Salada Indeterminado	BHN	V, F2, N, TbMV, TS, TY
YAPUSSÚ	Salada Indeterminado	BHN	V, F2, N, TbMV, TS, TY
BS ISP0024	Salada Indeterminado	BHN	V, F3, N, TbMV
BS DS0060	Salada Determinado	BHN	V, F2, N, TbMV, TS
BS DI0001	Saladete Determinado	BHN	V, F3, TS, TY
BS DI0083	Saladete Determinado	BHN	V, F3, N, TS, TY
BS II0004	Saladete Indeterminado	BHN	V, F3, N, TbMV, TY
BS II0011	Saladete Indeterminado	BHN	V, F3, N, PTO, TbMV, TS, TY
BS II0012	Saladete Indeterminado	BHN	V, F3, N, PTO, TbMV, TS, TY
BS II0020	Saladete Indeterminado	BHN	V, F3, N, PTO, TbMV, TS, TY
BABY ITALIANO	Saladete Indeterminado	BHN	V, F2, N, TbMV
CAETÉ	Saladete Determinado	BHN	V, F2, TbMV, TS, TY
GUACÁ	Saladete Indeterminado	BHN	V, F2, N, PTO, TbMV
NETUNO	Saladete Indeterminado	BHN	V, F2, N, TbMV
PLUTÃO	Saladete Indeterminado	BHN	V, F2, N, TbMV
SATURNO	Saladete Indeterminado	BHN	V, F2, N, TbMV
VÊNUS	Saladete Determinado	BHN	V, F3, N, TbMV, TS
BS DI0038	Saladete Determinado	BHN	V, F3, N, PTO, TbMV, TS, TY
BS II0019	Saladete Indeterminado	BHN	V, F3, N, PTO, TbMV, TS, TY
KAIAPÓ	Saladete Indeterminado	BHN	V, F3, N, TbMV, TS, TY
BS DI0037	Saladete Determinado	BHN	V, F3, N, PTO, TS, TY
KÁTIA	Saladete Determinado	BHN	V, F2, PTO
BS DI0021	Saladete Determinado	BHN	V, F3, N, TS
BS DIA0026	Saladete Determinado	BHN	V, F2
BS ISC0045	Santa Cruz Indeterminado	BHN	V, F2, N, TbMV, TS
BS ISC0050	Santa Cruz Indeterminado	BHN	V, F2, N, TbMV, TS
BS IGR0049	Grape Indeterminado	BHN	V, F1
ABIRÚ	Grape Determinado	BHN	F2
IRAÍ	Grape Determinado	BHN	F1

7 VIROSES

GUARACI	Grape Indeterminado	BHN	F1, TbMV
BS DGR0017	Grape Determinado	BHN	V, F2, N, TS, TY
BS DGR0022	Grape Determinado	BHN	V, F1, TbMV
UPYRA	Grape Determinado	BHN	V, F2, N, TbMV
BS IGR0023	Grape Indeterminado	BHN	V, F1, PTO, TbMV, TS
JACY	Grape Indeterminado	BHN	F1, TbMV
PORI	Cereja Indeterminado	BHN	F1, TbMV
BS DCR0028	Cereja Determinado	BHN	V, F2, N, TbMV, TY
YUTI	Cereja Determinado	BHN	V, F2
BS IU0025	Salada Indeterminado	BHN	V, F3, TbMV, TS, TY
ESSAÍ	Cereja Indeterminado	BHN	V, F1, TbMV
YTAÍ	Cereja Indeterminado	BHN	V, F2, N, TbMV
BS PE0041	Porta-enxerto	BHN	V, F3, N, TbMV, Rs
Sweet Heaven	Grape Indeterminado	Sakata	F1, TbMV, St
Milagros	Saladete Determinado	Sakata	V, F2, N, Aa, TS
Mariaty	Saladete Determinado	Sakata	V, F2, N, St, TY
Tyna	Saladete Indeterminado	Sakata	V, F1, N, PTO
Giuliana	Saladete Indeterminado	Sakata	V, F1, N
Ravena	Saladete Indeterminado	Sakata	V, F3, N, St, TS
Grazianni	Saladete Indeterminado	Sakata	V, F3, TbMV, TS, TY
Woodstock	Porta-enxerto	Sakata	V, F2, N, Rs
Colono	Salada Determinado	Sakata	V, F2, TbMV, N, St, Aa
Natália	Salada Indeterminado	Sakata	V, F2, N, TbMV
Conquistador	Salada Indeterminado	Sakata	V, F2, N, TbMV, TS
Pietra	Salada Indeterminado	Sakata	V, F2, N, TbMV, TS
Santy	Salada Indeterminado	Sakata	V, F2, N, TbMV, TS, TY
Valerin	Salada Indeterminado	Sakata	V, F2, N, TbMV, TS, TY
Gislani	Salada Indeterminado	Sakata	V, F3, N, TbMV, TY
Carina	Santa Cruz Indeterminado	Sakata	V, F1, N
Carina Star	Santa Cruz Indeterminado	Sakata	V, F3, N, PTO, TS
Carina Golden	Santa Cruz Indeterminado	Sakata	V, F2, N, TY

Fonte: Os autores.

Na região de Goiás, foi implementado o vazio fitossanitário a partir de 2007 (Agrodefesa, IN 05/2007) e foi reeditada em 2011 (Agrodefesa, IN 06/2011). Desde então, não é permitido o plantio de tomateiro para processamento nos meses de dezembro e janeiro, isto é, o transplântio somente pode ser realizado entre os meses de fevereiro a junho. Entretanto a normativa é restrita a tomateiro de crescimento determinado e não restringe o cultivo de tomateiro de crescimento indeterminado. A realização de medidas de manejo integrado de pragas também é preconizada pela Instrução Normativa. Outros estados, como São Paulo e Minas Gerais, também seguem esse período de vazio fitossanitário, apesar de não regulamentado oficialmente.

3.1.2 Gênero *Crinivirus*

No Brasil, já foi relatado o *Tomato chlorosis virus* (ToCV), pertencente ao gênero *Crinivirus* (família *Closteroviridae*), causando a doença conhecida como amarelão do tomateiro. O ToCV apresenta partículas alongadas e flexuosas de 800 nm – 850 nm e genoma composto por duas moléculas de RNA.

No Brasil, além do tomateiro, o ToCV infecta naturalmente outras solanáceas como pimentão, batata, berinjela e jiló. Os sintomas induzidos pelo ToCV caracterizam-se principalmente por áreas cloróticas internervais nas folhas baixas (Figura 5). Esse sintoma pode vir acompanhado por bronzeamentos ou manchas avermelhadas, enrolamento das margens das folhas para cima e engrossamento do limbo foliar que se torna quebradiço. Não há sintomas em flores e frutos. Os mesmos sintomas já foram observados em plantas de pimentão. Apesar de não ocorrerem sintomas óbvios nas frutas, a produção é frequentemente afetada pela redução do tamanho e do número de frutos. É frequente a infecção mista de crinivírus com begomovírus e os sintomas podem tornar-se mais acentuados.

Figura 5 - Sintomas ocasionados pelo *Tomato chlorosis virus* em tomateiro.

Foto: Bruno Rossito de Marchi.

O ToCV é transmitido de forma semipersistente por várias espécies de mosca-branca: *B. tabaci* biótipo A, B e Q e *Trialeurodes abutilonea* e *T. vaporariorum*. A aquisição e a transmissão do vírus pelo inseto ocorre após curtos períodos de alimentação, embora a transmissão seja mais eficiente após algumas horas. *T. abutilonea* não foi relatada no Brasil. O ToCV não é transmitido por extrato vegetal e pela semente.

O manejo da doença é principalmente pelo controle do inseto, eliminação de plantas velhas que podem servir de fonte de inoculo do vírus e do vetor e manejo de plantas daninhas na área. Não há variedades ou híbridos de tomateiros comerciais resistentes ao ToCV.

3.1.3 Gênero *Orthotospovirus* (*Tospovirus*)

O tomateiro é altamente suscetível aos vírus pertencentes ao gênero *Orthotospovirus*, que causam a doença conhecida por vira-cabeça. No Brasil, são relatadas três espécies infectando tomateiro: *Tomato spotted wilt virus* (ToSRV), *Groundnut ring spot virus* (GRSV) e *Tomato chlorosis spot virus* (TCSV). Os vírus apresentam partículas pleiomórficas (sem forma definida) circundadas por envelope com diâmetro variando entre 80 nm e 110 nm, com genoma constituído de três moléculas de RNA.

Os orthotospovírus são transmitidos por tripes, com relacionamento circulativo-propagativo, ou seja, o vírus replica no inseto vetor. O vírus é adquirido pela larva e transmitido pelos adultos que são altamente eficientes na transmissão do vírus. A espécie *Frankliniella schultzei* ocorre com maior frequência no Estado de São Paulo e é responsável pelas epidemias de vira-cabeça em diversas solanáceas. A sintomatologia varia de acordo com o genótipo, a idade do hospedeiro, o isolado viral e as condições ambientais e nutricionais da planta hospedeira. As folhas podem apresentar deformação, mosaico e pontuações necróticas normalmente com anéis concêntricos, sendo este sintoma observado em fruto (Figura 6).

O controle dessa doença depende de utilização de diversas táticas, como plantio em locais em que não haja outras solanáceas que possam ser fonte de inóculo do vírus, manutenção de canteiros limpos sem plantas daninhas que podem abrigar o inseto bem como ser hospedeiras dos vírus, utilização de quebra-ventos e plantio em épocas de menor incidência do inseto. Variedades resistentes a orthotospovírus estão indicadas na Tabela 1.

Figura 6 - Infecção por orthotospovírus em tomateiro (vira-cabeça do tomateiro).

Foto: Giovana Carolina Dourado Cruciol.

3.2 Principais viroses em pimentão

O pimentão pertence à espécie *Capsicum annuum*, gênero *Capsicum*, e é uma solanácea bastante apreciada no Brasil, encontrando-se entre as mais consumidas. Seu centro de origem é nas Américas e, a partir do século XVI, depois do seu descobrimento, foi levado às diversas regiões do mundo.

O pimentão está entre as dez hortaliças mais importantes no Brasil e é cultivado em todo o território nacional, porém com maior concentração dos plantios nos estados de São Paulo e Minas Gerais.

É uma cultura acometida por diversas espécies de vírus, podendo ser citados os vírus do gênero *Begomovirus*, *Potyvirus*, *Cucumovirus*, *Tospovirus*, *Tobamovirus* e *Crinivirus*. As plantas infectadas geralmente têm o crescimento reduzido, sendo isso mais grave quanto mais cedo a planta for infectada. Neste capítulo, serão comentadas as principais espécies que infectam o pimentão, os sintomas ocasionados e as medidas de controle indicadas.

3.2.1 Gênero *Begomovirus*

Os vírus pertencentes ao gênero *Begomovirus* pertencem à família *Geminiviridae*. São caracterizados pela morfologia de partículas icosaédricas (18-20 nm x 30-32 nm) geminadas e genoma composto por um ou dois componentes de DNA de fita simples circular (ssDNA). No Brasil, as espécies relatadas são *Tomato severe rugose virus* (ToSRV) e *Tomato yellow vein streak virus* (ToYVSV), sendo a primeira espécie predominante na região Sudeste do Brasil e também a mais comum infectando tomateiro. O vírus possui genoma bipartido constituído do DNA-A e do DNA-B, com tamanho variando entre 2,5 kb a 2,8 kb. Ambos componentes são essenciais para a infecção sistêmica eficiente do vírus na planta.

Os sintomas ocasionados em plantas de pimentão podem variar de acordo com o genótipo e a idade de infecção da planta. Esses sintomas variam desde manchas cloróticas, mosqueado, mosaico, manchas verde-claras ou amareladas, podem-se observar o engrossamento das nervuras e o enrolamento, parecidos aos causados por infestação de ácaro, deformação, necrose, rugosidade e diminuição da área foliar (Figura 7).

Figura 7 - Plantas de *Capsicum annuum* infectadas pelo begomovirus *Tomato severe rugose virus*.

Foto: Kelly Cristina Gonçalves Rocha.

Os begomovírus têm como vetor a mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae), um inseto altamente polífono que se alimenta em mais de 600 espécies de plantas hospedeiras, incluindo solanáceas, brássicas, euforbiáceas, cucurbitáceas, leguminosas, plantas ornamentais e daninhas, sendo que plantas daninhas ocupam papel importante na manutenção de populações de *B. tabaci*, bem como reservatório de vírus no campo. A modalidade de transmissão de begomovírus pela mosca-branca é do tipo circulativa não propagativa, em que o vetor adquire o vírus e este circula pela hemolinfa, porém sem se multiplicar no inseto.

Os problemas de begomovírus em pimentão não se comparam às perdas verificadas no tomateiro. Isso se deve possivelmente ao fato de que, no Brasil, predomina ainda o biótipo B de *B. tabaci* (ou espécie críptica Middle East Asia Minor I – MEAD-I), que não tem o pimentão como hospedeira preferencial. Este quadro, entretanto, pode se alterar pelo fato de existir, no país, um novo biótipo chamado de Q (também conhecido por espécie críptica Mediterranean). Altas infestações de estufas de pimentão no Estado de São Paulo já foram verificadas, trazendo grandes prejuízos, principalmente relacionados ao manejo desse inseto que apresenta baixa suscetibilidade aos inseticidas quando comparado ao tradicional biótipo B (Figura 8).

Figura 8 - Plantas de *Capsicum* spp. infestadas com adultos de *B. tabaci* biótipo Q/Espécie Mediterranean.

Fonte: Os autores.

Como os sintomas causados pelos begomovírus em *Capsicum* são muito variados, a identificação e a caracterização baseada apenas na sintomatologia não é confiável, uma vez que os sintomas variam de acordo com condições ambientais, idade da planta hospedeira e ocorrência de infecções

mistas envolvendo duas ou mais espécies virais. Dessa forma, a detecção desses vírus é realizada com o uso de técnicas moleculares.

O método mais recomendado de controle dos begomovírus é o uso de genótipos resistentes, porém, até o momento, são poucos os materiais que podem ser recomendados para esse fim. Trabalhos realizados mostraram que os acessos de *C. annuum* Catarino Cascabel - México e a cultivar Silver, foram tolerantes à presença da espécie ToSRV. Esses genótipos podem ser fontes importantes e promissoras para estudos e mapeamento de genes resistentes envolvidos na tolerância ao ToSRV.

Além da resistência genética, um programa de manejo integrado também deve ser implementado para o controle de moscas-brancas e os vírus que elas transmitem. Atualmente são conhecidos vários aspectos da biologia, do ciclo de vida, da migração e da dispersão desse inseto, além de características da transmissão dos vírus. Com base nesses conhecimentos, algumas medidas gerais de controle podem ser recomendadas, como destruir os restos culturais, evitar o escalonamento da cultura e a proximidade de hortas caseiras que cultivem tomateiro e pimentão, aplicar corretamente os inseticidas recomendados, alternando moléculas, eliminar fontes de mosca-branca e de vírus como plantas daninhas. No cultivo do verão, quando altas populações do inseto são frequentes, devem-se redobrar os cuidados, nunca abandonando a cultura.

3.2.2 Gênero *Cucumovirus*

O *Cucumber mosaic virus* (CMV) é vírus de ocorrência mundial e esporadicamente ocasiona grandes perdas em pimentão no Brasil. O CMV pertence à Família *Bromoviridae*, gênero *Cucumovirus*, sendo o CMV espécie desse gênero. A morfologia do vírion é icosaédrica, tendo um diâmetro de 26 nm a 35 nm e genoma constituído de RNA.

O primeiro relato da ocorrência do vírus do mosaico do pepino nas plantações de pimentão no Brasil foi em 1984, no Estado de São Paulo, em Águas de Santa Bárbara, onde um surto inesperado devastou a cultura da cultivar Agrônômico 10G. Há dois subgrupos de CMV, o subgrupo I (A e B) e subgrupo II. No Brasil, há apenas a presença do subgrupo I, tendo a predominância de CMV do subgrupo IA; entretanto, há relatos da incidência de isolados de CMV, subgrupo IB, infectando pimentão, na região de Lins, Estado de São Paulo, e também em Pará de Minas, MG.

Os sintomas ocasionados em plantas de pimentão variam de acordo com o estágio da infecção. Os sintomas sistêmicos iniciais normalmente incluem clorose das folhas jovens e, à medida que novas folhas emergem, sintomas de mosaico clorótico podem abranger toda a folha, com a presença de deformações (Figura 9A). Os frutos de pimentão também são afetados, apresentando anéis cloróticos e rugosidade, causando depreciação do produto no mercado (Figura 9B).

Figura 9 - Folhas de pimentão infectadas por CMV em diferentes estágios de desenvolvimento da planta (A); Fruto de pimentão apresentando deformações devido à infecção por CMV (B).

Fonte: Os autores.

O vírus possui uma ampla gama de hospedeiras, infectando mais de 1.000 espécies de plantas. A transmissão ocorre por espécies de afídeos, de maneira não persistente, ou seja, o afídeo-vetor adquire o vírus da planta em um período de tempo inferior a um minuto (picada de prova), e o vírus é transmitido para outras plantas logo a seguir, nas picadas subsequentes, sem período latente. A perda da capacidade de transmissão é rápida, pois o período de retenção do vírus é extremamente curto. As espécies mais comuns de afídeos responsáveis pela disseminação do CMV são *Aphis gossypii* e *Myzus persicae*. Não há relatos da ocorrência de transmissão do CMV pela semente em pimentão.

A sorologia e a identidade entre sequências de nucleotídeos são usadas para distinguir subgrupos dentro das espécies. A técnica mais utilizada em rotina para detectar subgrupos de CMV é o DAS-ELISA (Double Antibody Sandwich – Enzyme Linked Immunosorbent Assay), utilizando antissoros contra o CMV do subgrupo I e II. RT-PCR é um método mais sensível de detecção comparado ao teste de ELISA, possibilitando a detecção mais precisa entre as amostras analisadas.

As estratégias de controle incluem a erradicar as plantas daninhas hospedeiras que podem servir como fonte de inóculo para o pimentão, plantar em épocas desfavoráveis aos afídeos, evitar o plantio em áreas de tomate e pimentão com relatos do vírus, pois essas áreas podem atuar como fontes de inóculo com alta incidência de pulgões para culturas subsequentes, monitorar a população de afídeos antes do plantio, para fazer tratamentos com inseticidas quando viável. Quando a população de afídeos já está instalada na cultura, é inviável a aplicação de inseticidas devido ao tipo de transmissão do CMV, através de picada de prova.

Há cultivares de pimentão somente tolerantes ao CMV, devido à alta variabilidade das estirpes que superam a resistência com facilidade.

3.2.3 Gênero *Tobamovirus*

O gênero *Tobamovirus*, gênero mais importante da Família *Virgaviridae*, apresenta distribuição mundial. Esse vírus causa prejuízos a diversas culturas, entre elas pimentão, principalmente sob condições de cultivo protegido.

O membro do gênero *Tobamovirus* é o *Tobacco mosaic virus* (TMV). A partícula viral (vírion) apresenta morfologia alongada, cilíndrica e rígida com aproximadamente 300 nm – 310 nm de comprimento e 18 nm de diâmetro. Trata-se de um vírus de RNA.

Seis espécies diferentes já foram descritas infectando *Capsicum* em diferentes regiões no mundo: TMV – *Tobacco mosaic virus*; ToMV – *Tomato mosaic virus*; PMMoV – *Pepper mild mottle virus*; PaMMV – *Paprika mild mottle virus*; TMGMV – *Tobacco mild green mosaic virus*; ObPV – *Obuda pepper virus*. No Brasil, em cultivos de pimentão, há somente relatos da ocorrência das espécies TMV, ToMV e PMMoV.

Em função do comportamento frente aos genes de resistência na série alélica no locus L (L1, L2, L3 e L4) presentes em espécies de *Capsicum* spp., os tobamovírus são classificados em diferentes patótipos P_0 , P_1 , P_{1-2} , P_{1-2-3} . O alelo L^1 confere resistência para as espécies TMV/ToMV, enquanto os alelos L^2 , L^3 e L^4 conferem resistência a diferentes estirpes do PMMoV. Todos os isolados de TMV, ToMV e TMGMV até então estudados são classificados como patótipo P_0 , os quais são incapazes de contornar o gene de resistência L^1 . Os isolados de PaMMV e ObPV são classificados como pertencentes ao P_1 , o qual é capaz de infectar plantas de *Capsicum* spp. com o gene L^1 . Isolados capazes de infectar plantas de *Capsicum* spp. que apresentam os genes de resistência L^2 e L^3 são classificados como P_{1-2} e P_{1-2-3} , respectivamente, e até o momento somente foram verificados isolados da espécie PMMoV com esta capacidade.

O patótipo $P_{1,2,3}$ de PMMoV já foi relatado na Europa e no Japão, sendo considerado um sério entrave à produção de pimentas e de pimentões. Por esse motivo, devem-se incrementar os cuidados para evitar a entrada desse patótipo do PMMoV no Brasil. O gene L^4 confere resistência a todas as espécies de tobamovírus conhecidas que infectam o pimentão.

Tabela 2 – Interação de espécies de *Tobamovirus* com genótipos de *Capsicum* spp., (+ infecção sistêmica, - resposta de hipersensibilidade)

Hospedeiro	Genótipo	Patótipo			
		P ₀	P ₁	P ₁₋₂	P ₁₋₂₋₃
<i>C. annuum</i> 'ECW'	L ⁺ L ⁺	+	+	+	+
<i>C. annuum</i> 'Bruinsma Wonder'	L ¹ L ¹	-	+	+	+
<i>C. frutescens</i> 'Tabasco'	L ² L ¹	-	-	+	+
<i>C. chinense</i> PI. 159236	L ³ L ³	-	-	-	+
<i>C. chacoense</i> PI. 260429	L ⁴ L ⁴	-	-	-	-

Fonte: Adaptado de Boukema (1984).

Uma característica peculiar dos vírus pertencentes a esse gênero é a transmissão por contato. Mãos, roupas, ferramentas e utensílios contaminados utilizados nos tratos culturais, além dos restos culturais de plantas infectadas são fonte de inóculo do vírus. No solo, o ToMV pode permanecer infectivo durante dois anos em restos de plantas infectadas, dada sua alta estabilidade que permite permanecer por longos períodos em restos de cultura no solo.

Os tobamovírus também podem ser transmitidos pela semente. As partículas virais podem ser encontradas no endosperma, porém não no embrião, sendo contaminantes na parte externa das sementes. Dessa forma, a infecção ocorre por fermentos realizados nas raízes durante a germinação da semente ou então no transplantio de mudas. O ToMV apresenta uma taxa de mais de 94% de transmissão em sementes de tomateiro. No caso do PMMoV, esse vírus apresentou taxas de transmissão pela semente em torno de 29% e 22% em *C. annuum* e *C. frutescens*, respectivamente. Sementes contaminadas pelos tobamovírus são a principal fonte de disseminação a longas distâncias.

Os sintomas observados em plantas de pimentão e de pimenta infectadas por tobamovírus podem variar dependendo do genótipo da planta e da espécie do vírus, mas em geral inclui mosqueado e afilamento foliar, assim como a deformação de frutos (Figuras 10A e 10B).

Figura 10 - Sintoma sistêmico exibido em pimentão infectado com PMMoV (A); deformação de frutos de pimentão infectado com PMMoV (B).

Foto: Marcia Aparecida Cezar.

O ToMV e o PMMoV causam sintomas muitas semelhantes nas folhas, enquanto que nos frutos os sintomas causados pelo PMMoV são mais evidentes, podendo ocasionar redução do tamanho, abortamentos de sementes e deformações, assim como manchas cloróticas irregulares que, às vezes, podem tornar-se necróticas.

A diagnose dos tobamovírus pode ser realizada empregando-se plantas diferenciadoras, detecção de partículas em extratos ou efeitos citopáticos ao microscópio eletrônico de transmissão, testes sorológicos e moleculares como PCR e hibridização de ácidos nucleicos.

Para manter a cultura do pimentão e das pimentas livre de tobamovírus, é fundamental a adequação de medidas de controle, principalmente, prevenindo a entrada e a posterior disseminação do patógeno em novas áreas de cultivo e utilizando algumas medidas que podem ser recomendadas, como utilizar sementes livres de vírus, limpar e desinfetar os instrumentos, plantar genótipos que apresentem genes de resistência e remover e destruir restos culturais infectados pelo tobamovírus. Os tobamovírus são importantes principalmente em cultivos protegidos de pimentão, porém desde que se utilizem sementes sadias e que se tenha todo um cuidado na condução do plantio, além do uso de híbridos ou de cultivares portadoras de genes de resistência L, que estão descritos na tabela 1. Este é grupo de vírus encontrado somente esporadicamente causando problemas sérios à cultura.

3.2.4 Gênero *Potyvirus*

Os vírus pertencentes ao gênero *Potyvirus*, Família *Potyviridae*, possuem partículas alongadas flexuosas com comprimento de 680 nm – 900 nm e com 11 nm – 13 nm de espessura e genoma de RNA. Consiste na maior e economicamente mais importante família de vírus de plantas, contendo cerca de 20% dos vírus conhecidos.

Em pimentão, são descritos no Brasil o *Potato virus Y* (PVY) e o *Pepper yellow mosaic virus* (PepYMV), sendo este último predominante em nosso país. Os sintomas ocasionados por PVY e PepYMV podem ser muito parecidos, sendo a diagnose no campo difícil de ser realizada, principalmente porque também pode ocorrer infecção mista por diversos vírus. A detecção correta deve ser realizada por métodos moleculares como o RT-PCR. Os sintomas observados em plantas infectadas incluem distorção foliar, mosqueado e mosaico como os verificados para o PepYMV em pimentão (Figura 11).

Figura 11 - Sintomas ocasionados pelo *Pepper yellow mosaic virus* em pimentão.

Fonte: Os autores.

Tanto o PVY como o PepYMV são transmitidos por afídeos de maneira não persistente, ou seja, pela picada de prova do inseto. A variabilidade biológica dos isolados de PVY e PepYMV é bastante grande, podendo esses ser classificados em patótipos utilizando uma série diferencial de *Capsicum*. Há genes recessivos e dominantes que conferem resistência aos diversos patótipos de PepYMV; o gene dominante *Pv4* foi introduzido em diversos híbridos no Brasil, conferindo resistência aos patótipos predominantes encontrados no campo (Tabela 3). Há, porém, pelo menos um relato de uma estirpe de PepYMV encontrada naturalmente no campo capaz de contornar a resistência dominante conferida pelo gene *Pvr4*.

3.2.5 Gênero *Orthotospovirus* (*Tospovirus*)

O pimentão é altamente suscetível aos vírus pertencentes ao gênero *Orthotospovirus* (*Tospovirus*), que causam a doença conhecida por vira-cabeça. No Brasil, são relatadas três espécies infectando pimentão: *Tomato spotted wilt virus* (ToSRV), *Groundnut ring spot virus* (GRSV) e *Tomato chlorosis spot virus* (TCSV). Os vírus apresentam partículas pleiomórficas (sem forma definida) circundadas por envelope com diâmetro variando entre 80 nm e 110 nm, com genoma constituído de três moléculas de RNA.

Os orthotospovírus são transmitidos por tripes, com relacionamento circulativo-propagativo, ou seja, o vírus replica no inseto vetor. O vírus é adquirido pela larva e transmitido pelos adultos que são altamente eficientes na transmissão do vírus. A espécie *Frankliniella schultzei* ocorre com maior frequência no Estado de São Paulo e é responsável pelas epidemias de vira-cabeça em diversas solanáceas. Os principais sintomas compreendem clorose no topo e forte necrose nas folhas, nas hastes e nos frutos, geralmente podem ser observados anéis concêntricos nas folhas e/ou nos frutos (Figura 12). Dependendo da severidade do isolado viral, pode ocorrer uma paralisação no crescimento da planta infectada.

O controle dessa doença depende de utilização de diversas táticas, como plantio em locais em que não haja outras solanáceas que possam ser fonte de inóculo do vírus, manutenção de canteiros limpos sem plantas daninhas que podem abrigar o inseto bem como ser hospedeiras dos vírus, utilização de quebra-ventos e plantio em épocas de menor incidência do inseto. Variedades resistentes a orthotospovírus são indicadas na Tabela 3.

Figura 12 - Infecção por orthotospovírus em pimentão.

Fonte: Os autores.

Tabela 3 - Relação de materiais comerciais resistentes ou tolerantes à infecção viral. Tipos, nome comerciais, resistência e empresa produtora de semente (2018)

Tipo	Nome Comercial	Resistência	Empresa
Retangular Vermelho	AF 7125	PVY12, ToMV	Sakata
Retangular Vermelho	Beti R	PVY12, ToMV	Sakata
Retangular Vermelho	Melina	TSWV, ToMV, PMMoV123	Sakata
Retangular Vermelho	Rubia R	PVY12, ToMV	Sakata
Retangular Vermelho	Taurus	PVY12, TSWV, Lt	Sakata
Retangular Amarelo	Camaro	PVY12, TSWV, Lt	Sakata
Retangular Amarelo	Cida R	PVY12, ToMV, PMMoV12	Sakata
Blocky Vermelho	Gladiador	ToMV, Xcv	Sakata
Lamyo Pc Verde	AF 6529	PVY12, ToMV, Pc	Sakata
Lamyo Pc Verde	Marli R	PVY12, Pc, CMV	Sakata
Lamyo Pc Verde	Martha R	PVY12, ToMV, Pc	Sakata
Lamuyo Verde	Dahara R	PVY12, ToMV	Sakata
Lamuyo Verde	Dahra RX	PVY12, ToMV, Xcv	Sakata
Lamuyo Verde	Magali R	PVY12, ToMV	Sakata
Sweet Italian Verde	Don Santino	ToMV, TSWV, PMMoV	Sakata
Porta Enxerto	AF 8253	ToMV, PVY12, Pc, Rs, N	Sakata
Porta Enxerto	Silver	ToMV, PVY12, Pc, N	Sakata
Retangular Vermelho	Guemes	TM0-3, TSWV	Rijk Zwaan
Retangular Vermelho	Painita	PVY12, TM0-3, TSWV, N	Rijk Zwaan
Retangular Vermelho	Marselan	PVY12, TM0-2, Xcv, TSWV, N	Rijk Zwaan
Retangular Vermelho	Aragonez	PVY12, TM0-3, Xcv	Rijk Zwaan
Retangular Amarelo	Plinio	PVY01, TM0-2, TSWV	Rijk Zwaan
Blocky Vermelho	Gospel	PVY12, TM-03, Xcv, TSWV	Rijk Zwaan
Blocky Vermelho	Red Jet	PVY12, TM0-2, Xcv, Lt	Rijk Zwaan
Blocky Amarelo	Bachata	TM0-3, TSWV	Rijk Zwaan
Blocky Laranja	Arancia	TM0-3, TSWV	Rijk Zwaan
Sweet Italian Verde	Palermo	TM0-2	Rijk Zwaan
Sweet Italian Amarelo	Palermo Yosemite	PVY12, TM0-2, TSWV	Rijk Zwaan
S. Italian Laranja	Palermo Obedius	PVY12, TM0-2, TSWV	Rijk Zwaan
S. Italian Vermelho	Gianpaolo	PVY12, TM0-2, TSWV	Rijk Zwaan
Retangular Vermelho	Pampa	PVY, ToMV, TSWV	Clause
Retangular Vermelho	Chango	TSWV, ToMV	Clause
Retangular Amarelo	Fulgor	TSWV, ToMV, Xcv	Clause
Blocky Vermelho	Solario		Clause
Blocky Vermelho	Solario Plus	PVY12, TMV, PMMoV12, CMV, Pc	Clause
Blocky Vermelho	Cayman		Clause
Blocky Vermelho	Enterprise		Clause

H O R T A L I Ç A S - F R U T O

Lamuyo Verde	Campero		Clause
S. Italian Verde	Lipari	TbMV	Clause
S. Italian Verde	Dinamo	PVY01, TMV	Clause
Blocky Vermelho	Magistral	TbMV, Xcv	Seminis
Lamuyo Verde	Supremo	PVY0, TM-0	Seminis
Lamyo Pc Verde	SV1634PH	PVY12, PepMov, Pc, Xcv	Seminis
Lamyo Pc Verde	Impacto	PepMov, Xcv, TSWV, Pc	Seminis
Retangular Vermelho	Ciro	TMV	Feltrin
Retangular Vermelho	Theo	PepYMV, Xcv	Feltrin
Retangular Vermelho	Donatelo	TSWV, PVY, TbMV	Feltrin
Retangular Amarelo	Barão	TSWV, PVY, CMV	Feltrin
Blocky Vermelho	All Big		Feltrin
Blocky Vermelho	Yolo Wonder		Feltrin
Blocky Amarelo	Bellfort	TSWV, PMMoV123	Feltrin
Lamuyo Verde	Tibérius	PVY12, TbMV	Feltrin
Lamuyo Verde	Lutero	PVY12, TMV, Xcv	Feltrin
Lamuyo Verde	Gianni	PVY12, TMV	Feltrin
Lamuyo Verde	Ario	PepYMV	Feltrin
Lamuyo Verde	Ikeda		Feltrin
Lamuyo Verde	Conrado	PepYMV	Feltrin
Lamuyo Verde	Derick	PepYMV	Feltrin
Lamuyo Verde	SF 134		Feltrin
Lamuyo Verde	Masada	PVY1, TbMV	Házera
Retangular Vermelho	Balzac	TM0-3, TSWV	Nunhems
Retangular Amarelo	Rialto	TbMV, TSWV	Nunhems
Blocky Amarelo	Quark	TbMV	Nunhems
Blocky Amarelo	Orazio	TSWV, TbMV	Nunhems
Blocky Vermelho	Mustang	TSWV, TMV123	Nunhems
Retangular Vermelho	Margarita	TbMV	Syngenta
Retangular Vermelho	Platero	TMV, TSWV	Syngenta
Retangular Vermelho	Gaston	TbMV	Syngenta
Retangular Amarelo	Peppone	TSWV, CMV, Lt	Syngenta
Retangular Amarelo	Eppo	TSWV, CMV	Syngenta
Blocky Vermelho	Crusader	PVY12, TbMV, Xcv	Syngenta
Lamuyo Verde	Sansão	PVY12, CMV, Xcv	Syngenta
Lamyo Pc Verde	Nathalie	PVY12, TbMV, Pc	Syngenta
Lamuyo Verde	Meire	PepYMV	Bioseeds
Lamuyo Verde	Maisa	PepYMV, PVY12, Pc	Bioseeds
Retangular Vermelho	Atlantis	PepYMV	TopSeed

7 VIROSES

Blocky Vermelho	Kolima	PVY12, TMV, CMV, Xcv	TopSeed
Blocky Vermelho	Vittor	PepMov, PepYMV, TMV, TEV, Xcv	TopSeed
Lamuyo Verde	Arcade	PepYMV, TMV	TopSeed
Jalapeño	Plus	Xcv	TopSeed
Lamuyo Verde	Heloísa	PVY12, ToMV	Horticeres
Lamuyo Verde	Isabela	PVY12, ToMV	Horticeres
Lamuyo Verde	Paloma	PVY, TSWV, PepMov	Horticeres
Lamyo Pc Verde	Priscila	PVY, Pc	Horticeres
Retangular Vermelho	All Big		Isla
Retangular Amarelo	Sucesso	TMV, TSWV, PVY	Isla
Blocky Vermelho	Yolo Wonder		Isla
Blocky Amarelo	Satrapo	TMV	Isla
Blocky Amarelo	Alegria		Isla
Cônico Verde	Alongado Doce		Isla
Cônico Verde	Itapuã		Isla
Lamuyo Verde	Cascadura Ikeda	PVY	Isla
Lamuyo Verde	Andes Kobayashe	TMV, CMV	Isla
Lamuyo Verde	Barbaro	ToMV, PVY 12, Pc	Isla
Lamuyo Verde	Explendor		Isla
Lamuyo Verde	Exito		Isla
Lamuyo Verde	Green Belt Kobayashi		Isla
Lamuyo Verde	Proveito		Isla
Lamuyo Verde	Talento		Isla
Lamuyo Verde	Triunfo	TMV, TSWV	Isla
Mini Vermelho	Kaolin		Isla
Mini Amarelo	Moke		Isla
Lamyo Pc Verde	Mayara	PVY12, CMV, Pc	Hortec
Retangular Vermelho	Balico	PVY	Vilmorin
Retangular Vermelho	Lucigno	PVY, TSWV	Vilmorin
Retangular Amarelo	Lussac	TMV, TSWV	Vilmorin
Cônico Verde	Foulki	TMV	Vilmorin
Lamuyo Verde	V702	PVY12	Vilmorin
Lamuyo Verde	Canário	PVY	Agrocinco
Lamuyo Verde	Topaz	PVY	Agrocinco
Retangular Vermelho	Wando	PVY12, ToMV	Tecnoseed
Lamyo Pc Verde	Maestro	PepYMV	Tecnoseed

Fonte: Os autores.

5 Referências

- AMORIM, L. et al. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2016. v. 2.
- BERNHARDT, E.; DODSON, J.; WATTERSON, J. **Cucurbit diseases: a practical guide for seedsmen, growers & agricultural advisors**. Saticoy: Calif. Petossed, 1988.
- BEZERRA-AGASIE, I. C. et al. First report of *Tomato severe rugose virus* in chili pepper in Brazil. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 90, no. 1, p. 114, 2006.
- BOUKEMA, I. W. Resistance to TMV in *Capsicum chacoense* Hunz. is governed by an allele of the L-locus. **Capsicum Newsletter**, Beltsville, no. 3, p. 47-48, 1984.
- CEZAR, M. A. et al. Evaluation of resistance of *Capsicum* spp. genotypes to tobamovirus. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 35, n. 1, p. 39-43, 2009.
- FIGUEIRA, A. R. Cucurbitáceas: doenças causadas por vírus. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, p. 32-33, 1985.
- GIORIA, R. et al. (2009). Breakdown of resistance in sweet pepper against *Pepper yellow mosaic virus* in Brazil. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 66, n. 2, p. 267-269.
- INOUE-NAGATA, A. K.; LIMA, M. F.; GILBERTSON, R. L. A review of geminivirus diseases in vegetables and other crops in Brazil: current status and approaches for management. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, n. 1, p. 8-18, 2016b.
- _____ et al. Vírus transmitidos por moscas-brancas no Brasil: vetores, principais doenças e manejo. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 24, p. 7-29, 2016a.
- JARVIS, W. R.; NUTTALL, V. W. **Cucumber diseases**. In: FORMATION SERVICES, AGRICULTURAL CANADA. 1979. (Publication 1648).
- LISA, V.; LECOQ, H. *Zucchini yellow mosaic virus*. CMI/AAB, 1984. (Description of plant viruses, 282).
- LOVISOLO, O. Virus and viroid diseases of cucurbits. **Acta Horticulturae**, Wageningen, no. 88, p. 33-71, 1980.
- MOURA, M. F. et al. A classification of *Pepper yellow mosaic virus* isolates into pathotypes. **European Journal of Plant Pathology**, London, v. 131, no. 4, p. 549, 2011.
- _____. Ocorrência de infecção viral mista em pimentão no estado de São Paulo. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 38, n. 2, p. 170-170, 2012.
- NOZAKI, D. N.; KRAUSE-SAKATE, R.; PAVAN, M. A. Begomovirus infectando a cultura de pimentão no estado de São Paulo. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 36, n. 3, p. 244-247, 2010.
- PURCIFULL, D.; HIEBERT, E.; EDWARDSON, J. *Watermelon mosaic virus*. CMI/AAB, 1984. (Description of plant viruses, 293).
- _____ et al. *Papaya Ringspot Virus*. CMI/AAB, 1984. (Description of plant viruses, 292).
- REGO, A. M.; CARRIJO, I. V. Doenças das cucurbitáceas. In: ZAMBOLIM, L.; VALE F. X. R.; COSTA, H. (Org.). **Controle de doenças de plantas: hortaliças**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. v. 2, p. 535-620.

REZENDE, J. A. M. et al. Incidence, biological and serological characteristics of a tospovirus in experimental fields of zucchini in São Paulo State, Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 1, p. 92-95, 1997.

YUKI, V. A. et al. Occurrence, distribution and relative incidence of viruses infective cucurbits in the Sate of São Paulo, Brazil. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 84, no. 5, p. 516-520, 2000.

ZAMBOLIM, L.; VALE F. X. R.; COSTA, H. (Org.). **Controle de doenças de plantas: hortaliças**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000.

ZITTER, T. A.; HOPKINS, D. L.; THOMAS, C. E. **Compendium of cucurbit diseases**. St. Paul: APS Press, 1996.