

Viroses desafiadoras

Crinivírus, transmitidos por mosca-branca, engrossam a lista de viroses enfrentadas pelos produtores de tomate no Brasil e se somam a desafios como a incidência de *Begomovírus* e *Tospovírus*. A busca por cultivares resistentes tem se mostrado indispensável diante da ampla gama de hospedeiros e das limitações no controle do inseto-vetor

Fotos Isadora Nogueira



O tomate (*Solanum lycopersicum*) está entre as hortaliças mais conhecidas e consumidas mundialmente. O cultivo do tomateiro praticamente o ano todo e em todas as regiões brasileiras propicia condições favoráveis ao desenvolvimento de pragas e patógenos, principalmente vírus. Dentre os vírus que afetam a cultura do tomateiro no Brasil merecem destaque espécies dos gêneros *Tospovírus*, *Begomovírus*, *Tobamovírus*, *Potyvírus* e *Crinivírus*.

As espécies de *Tobamovírus* não apresentam vetores e são transmitidas principalmente por inoculação mecânica e sementes. Os vetores dos *Tospovírus* são insetos chamados de triplés, que pertencem à ordem *Thysanoptera* (*Thrips spp* e *Frankliniella spp*). Os vetores dos *Potyvírus*

são os pulgões (afideos), pertencentes à ordem Hemiptera. Espécies de *Begomovírus* e *Crinivírus* apresentam como vetores aleirodídeos (também conhecidos como mosca-branca) que são insetos da ordem Hemiptera, família Aleyrodidae. A principal espécie de mosca-branca é *Bemisia tabaci*.

ASPECTOS MORFOLÓGICOS E BIOLÓGICOS DA MOSCA

Os adultos da mosca-branca se caracterizam por possuírem dois pares de asas membranosas, recobertos por uma substância pulverulenta de cor branca, corpo amarelo-pálido recoberto por cera extracuticular e tamanho entre 1mm e 2mm de comprimento. Fêmeas são maiores que os machos. Todos os estádios habitam a

face inferior das folhas e apenas o adulto é capaz de migrar até novas plantas. Cada fêmea pode depositar de 130 ovos a 300 ovos em média, durante o seu ciclo de vida.

GÊNERO BEMISIA NO BRASIL

Acredita-se que o gênero *Bemisia* tenha como provável centro de origem o Oriente. No Brasil, a presença de *B. tabaci* foi relatada ainda em 1928 sobre *Euphorbia pulcherrima* no estado da Bahia e no começo da década de 1960 havia se tornado importante praga na agricultura. A partir da década de 1950, foi proposta a existência de raças ou biótipos de *B. tabaci* devido à observação de que populações morfologicamente idênticas podiam apresentar características distintas

quanto à transmissão de vírus e colonização de plantas. Atualmente, variações em biótipos têm sido descritas em termos de gama de hospedeiros, comportamento na dispersão, resistência a inseticidas e transmissão de Begomovírus. O complexo encontra-se formado por aproximadamente 41 biótipos, sendo que o mais adaptado e amplamente distribuído é o biótipo B.

O biótipo B tem um círculo de plantas hospedeiras mais amplo, causa maiores danos em tomateiro e é um vetor mais eficiente de espécies de Begomovírus. Após sua introdução no país, o biótipo B da mosca-branca disseminou-se rapidamente, sendo relatado predominantemente nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Distrito Federal, Bahia, Pernambuco, Ceará, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Norte, Tocantins e Rio de Janeiro.

CRINIVÍRUS EM TOMATEIRO NO BRASIL

O relato de Crinivírus no Brasil é recente. Tratam-se dos únicos dentro da família Closteroviridae a apresentarem genoma bipartido com



(A) Planta sintomática em casa de vegetação da Embrapa Hortaliças. (B) Detalhe da clorose internerval causada por ToCV. (C) Manchas de coloração arroxeadas causada por ToCV

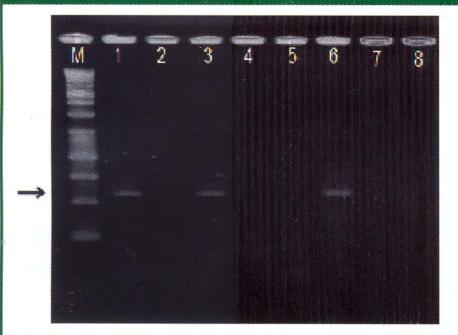
comprimentos de 650nm-850nm e 700nm-900nm e as duas principais espécies virais desta

família que já foram reportadas infectando tomate são o *Tomato chlorosis virus (ToCV)* e *Tomato infectious chlorosis virus (TICV)*.

As espécies *ToCV* e *TICV* encontram-se disseminadas em várias regiões da América do Norte e Europa. Uma diferença básica que permite a separação de *ToCV* e *TICV* refere-se à transmissão por vetores. Enquanto *TICV* é transmitido exclusivamente pelo vetor aleirodídeo *Trialeurodes vaporariorum*, *ToCV* é transmitido também pelos aleirodídeos *Trialeurodes abutilonea*, *Bemisia tabaci* biótipos A e B, além de *Trialeurodes vaporariorum*. Plantas infectadas com *ToCV* mostram mosqueados cloróticos irregulares que se desenvolvem inicialmente sobre folhas localizadas na parte inferior da planta (parte basal) e gradualmente avançam para o topo. Sintomas nos frutos e nas flores não são observados, entretanto o número e o tamanho dos frutos são reduzidos devido à perda na área fotossintética, o que reduz consideravelmente a produção em plantios infectados.

No Brasil, relatos recentes confirmaram a presença de *ToCV* em São Paulo, Espírito Santo,

Perfil de amplificação de PCR em gel de agarose 1% obtido com os primers 'p22'. M: Marcador 1kb ladder (Invitrogen); poços 1, 2, 3, 4: plantas sintomáticas de tomate coletadas no Espírito Santo; poços 5, 6, 7: plantas sintomáticas de tomate coletadas em região produtora do DF; poço 8: Controle negativo. A seta indica a altura esperada para amplificação (~ 600 pb).



Distrito Federal e em outras regiões produtoras. O primeiro relato da ocorrência de *Crinivírus* infectando tomateiro foi em Sumaré, São Paulo. No período de 2007 a 2010, confirmou-se a presença de *ToCV* na Bahia, no Espírito Santo, em Goiás, em Minas Gerais e no Rio de Janeiro. A detecção de *ToCV* em cinco estados sugere a ampla disseminação desse vírus no Brasil. Até o momento não existe relato do *TICV* no Brasil.

Em 2011, plantas com sintomas de manchas poligonais predominantes em folhas mais velhas, evoluindo para amarelecimento internerval, semelhante à deficiência de magnésio, além de manchas necróticas vermelhas e marrons, progredindo para folhas mais jovens (sintomas típicos de *Crinivírus*), foram observadas em plantas de tomate em campo aberto e sob cultivo protegido no Distrito Federal. Não existiam até o momento relatos formais da ocorrência de *ToCV* no Distrito Federal, embora sintomas semelhantes aos ocasionados pela infecção por *Crinivírus* fossem observados em diferentes regiões produtoras desde 2005. Amostras foram coletadas e o RNA total extraído e analisado via RT-PCR, usando um par de primers específicos para a proteína p22 do vírus. Um fragmento de cerca de 600pb foi amplificado, sequenciado e depositado no GenBank (BankIt1468679). A análise da sequência deste fragmento revelou identidade de 95% com a região da proteína p22 do RNA-1 do isolado de *Tomato chlorosis virus* da Flórida (Bank AY903447).

CONTROLE DAS CRINIVIROSSES

O uso de cultivares resistentes a espécies de



Isadora alerta para os riscos de infecções mistas entre espécies de *Crinivírus*

Begomovírus tem permitido “filtrar” infecções mistas com *Crinivírus* que anteriormente passavam desapercebidas. É provável que muitos relatos recentes de “quebra” de genes de resistência a *Begomovírus* tenham sido ocasionados, provavelmente, por infecções de *Crinivírus* mal diagnosticadas, devido à similaridade de sintomas em fases avançadas de infecção. Também não se pode descartar o problema potencial do efeito sinergístico causado por infecções mistas entre *Crinivírus* e outras espécies virais que infectam o tomateiro.

O controle de *ToCV* e *TICV* apresenta limitações quanto às desvantagens apresentadas pelo combate do inseto-vetor *B. tabaci*, aliada à ampla gama de hospedeiras destas viroses em hospedárias alternativas. Assim, também para o controle de *ToCV* e *TICV* a melhor opção é o uso de cultivares resistentes. No entanto, nenhuma fonte encontra-se disponível no mercado até o momento.

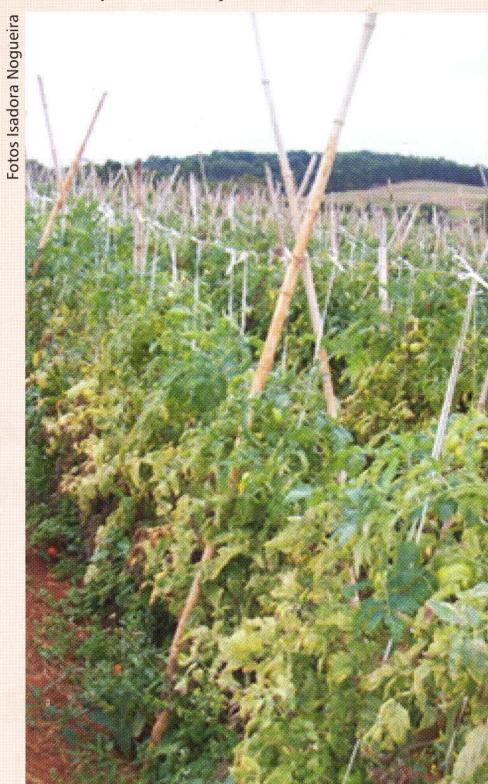
Uma coleção de híbridos comerciais e linhagens de melhoramento de tomate foi avaliada frente à espécie viral *ToCV*, em condições de campo (Capão Bonito/São Paulo) e casa de vegetação em Brasília, Distrito Federal. A inoculação foi feita via vetor *Bemisia tabaci*. Em campo, os híbridos Alambra, Debora, Pizzadoro e Tytanium foram suscetíveis, enquanto HEM CDL foi considerado tolerante. A maioria dos materiais avaliados em condições de casa de vegetação, CNPH 1678, Dominador, Ellen, Santa Clara, Tx 468-RG, San Vito e Alambra, também foi suscetível, entretanto a linha denominada LAM 148 foi identificada como tolerante a *ToCV*, onde observou-se uma baixa acumulação viral de RNA e sintomas ausentes ou atenuados. A base genética da tolerância a *ToCV* foi investigada em uma população F2:F3

derivada de um cruzamento interespecífico entre LAM 148 (P1-resistente) e CNPH 1678 (P2-suscetível *S. pimpinellifolium*). Plantas parentais, F1 e as famílias F2:F3, foram inoculadas em condições de casa de vegetação via vetor *B. tabaci*. A expressão fenotípica da resistência das plantas caracterizou-se por uma resposta de tolerância com sintomas atenuados ou ausentes e uma baixa acumulação viral de RNA. A proporção de plantas suscetíveis para resistentes adequou-se ao modelo de um único gene recessivo e o lócus-gene foi denominado de tct-1 (*tomato chlorosis tolerance-1*).

Tendo em vista o progresso obtido pelo melhoramento a *Begomovírus* e *Tospovírus* em condições do Brasil e a disseminação de *Crinivírus* em diversas regiões brasileiras produtoras de tomate, torna-se necessário a realização de estudos para antecipar quais seriam os efeitos de infecções mistas entre espécies de *Crinivírus* e *Begomovírus* e/ou *Tospovírus*, principalmente em materiais que estão sendo melhorados para resistência a tais viroses. As perspectivas de controle genético para essa nova doença viral parecem promissoras.

•C

**Isadora Nogueira e
Rita de Cássia Pereira Carvalhos,**
Universidade de Brasília - UNB
**Leonardo Boiteux e
Maria Esther Noronha F. Boiteux,**
Embrapa Hortaliças - CNPH



Fotos Isadora Nogueira