

Os Geminivírus em Sistema de Produção Integrada de Tomate Indústria

71

Circular Técnica

Brasília, DF
Novembro, 2009

Autores

Alice Kazuko Inoue Nagata
Pesquisadora, DSc.
Fitopatologia
alicenag@cnph.embrapa.br

Antônio Carlos de Ávila
Pesquisador, PhD
Fitopatologia
avila@cnph.embrapa.br

Geni Litvin Villas Bôas
Pesquisadora, DSc
Entomologia
geni@cnph.embrapa.br



Fig. 1. Adulto de mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B folha de tomateiro com intenso ataque de moscas-brancas

O tomateiro é uma planta de difícil cultivo, pois sofre intenso ataque de diversas pragas e patógenos. Muitas doenças são responsáveis por perdas severas na produção do tomateiro, mas, recentemente, as geminiviroses têm causado elevados prejuízos econômicos aos produtores de tomate para consumo *in natura* como também para processamento industrial.

As geminiviroses são causadas por diversas espécies de vírus, do grupo dos geminivírus ou begomovírus. Estes vírus são transmitidos por moscas-brancas (*Bemisia tabaci* biótipo B) (Figura 1), que são insetos que causam danos diretos e indiretos (vetores de geminivírus) à cultura e são considerados como uma das mais importantes pragas do tomateiro. A doença foi inicialmente relatada nas décadas de 60 e 70, mas não causou epidemias sérias nesse período, provavelmente devido ao biótipo

da mosca-branca presente no Brasil naquela época (biótipo A). Atualmente, acredita-se que o biótipo B substituiu completamente o biótipo A.

Esta publicação agrega as informações disponíveis sobre os geminivírus em tomateiro, visando o manejo adequado da doença e a redução dos prejuízos.

Histórico

No Brasil, até a década de 80, praticamente se detectava somente a mosca-branca conhecida como *Bemisia tabaci*, hoje denominada *B. tabaci* biótipo A, sendo que a ocorrência de begomovírus com importância econômica era restrita ao mosaico dourado do feijoeiro. Este quadro mudou drasticamente com a introdução de *B. tabaci* biótipo B, na década de 90, e sua rápida disseminação no país. Após a disseminação do biótipo B, iniciou-se uma seqüência de relatos de ocorrência de begomovírus em tomateiros.

Os primeiros registros da ocorrência de begomovírus em tomateiros datam de 1994 na região do Distrito Federal. A Embrapa Hortaliças vem trabalhando com essas doenças em tomateiro desde então, juntamente com virologistas de todo o país, de diferentes instituições públicas, como a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, a Embrapa Arroz e Feijão, a Universidade de Brasília, a Universidade Federal do Ceará, a Universidade

Federal de Viçosa, a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, o Instituto Agrônomo de Campinas e o Instituto Biológico.

O impacto econômico e social da disseminação do biótipo B no Brasil, e, conseqüentemente, dos begomovírus, foi devastador na região Nordeste (Submédio do Vale São Francisco) na cultura do tomateiro. Essas pragas, juntamente com a traça-do-tomateiro, contribuíram significativamente para o fechamento de indústrias de processamento e perda de empregos de centenas de pessoas na região. As indústrias migraram, então, para a região Centro-Oeste, principalmente para o Estado de Goiás. No entanto, os problemas com moscas-brancas e begomovírus não ficaram restritos ao Nordeste brasileiro. No início, as epidemias de begomovírus eram irregulares, mas se tornaram cada vez mais frequentes, sendo atualmente considerada como a principal virose do tomateiro. O problema é agravado pela ocorrência de elevadas populações de mosca-branca, que se multiplicam em culturas como soja, algodão e feijão; pelo abandono de plantios; pelo controle químico inadequado; pela falta de agilidade na eliminação de restos culturais. A gravidade das begomovirose foi decisiva para a elaboração de uma Instrução Normativa do Ministério da Agricultura (SDA IN 024, publicada em 15/04/03) que regulamenta o cultivo de tomate para processamento industrial em todo o Brasil, e regulamentada pelo Estado de Goiás (Agrodefesa IN 005/2007), com a

exigência de uso de manejo integrado de pragas, destruição de restos culturais e vazios sanitários. Com essas medidas, foi possível implementar o período de dois meses sem o cultivo de tomateiro em áreas destinadas para o tomate indústria. Em vista disso, a incidência de begomovírus em tomate para processamento tornou-se mais freqüente a partir de junho até o final da safra em outubro/novembro. A situação é completamente distinta em tomate destinado ao consumo fresco, em que o cultivo escalonado é frequente, devido à necessidade de frutos durante todo o ano para o abastecimento do mercado. No plantio de tomateiro estaqueado destinado ao mercado, é muito comum o plantio de mudas ao lado de plantios mais velhos, o que facilita a rápida contaminação da lavoura nova com insetos e patógenos.

Geminivírus

As geminiviroses são causadas pelos vírus pertencentes à família *Geminiviridae*. Os geminivírus são vírus de DNA com partículas geminadas quando vistas em microscópio eletrônico. A família é composta por quatro gêneros (*Mastrevirus*, *Curtovirus*, *Topocuvirus* e *Begomovirus*), dentre os quais se destaca o gênero *Begomovirus* como o mais importante. Os vírus pertencentes a este gênero apresentam um ou dois componentes genômicos, são transmitidos por moscas-brancas e infectam plantas dicotiledôneas. Esses vírus são comumente conhecidos como geminivírus, mas

também podem ser chamados de begomovírus.

São várias as espécies de begomovírus descritas em tomate no Brasil. Essa grande diversidade de espécies relatadas provavelmente se deve a fatores como: (a) alta taxa de recombinação entre os vírus, que consiste na ocorrência de trocas de partes do genoma dos vírus; (b) existência de vários tipos de biótipos (por exemplo, biótipo A, B, Q, S) e populações, que podem apresentar preferência alimentar e comportamental, além de eficiência de transmissão distinta entre si; (c) transferência de espécies de begomovírus presentes em plantas daninhas para tomateiro via mosca-branca; (d) trânsito frequente de material vegetal entre países, mesmo com controle rigoroso do serviço de defesa sanitária vegetal de cada país. Dentre as diversas espécies de begomovírus relatadas no Brasil, duas merecem destaque pela sua grande distribuição geográfica:

Tomato severe rugose virus (ToSRV) e *Tomato yellow vein streak virus* (ToYVSV). Os isolados de ToSRV são relatados em todo o Brasil, enquanto de ToYVSV são encontrados nas regiões Sudeste e Centro-Oeste. Estes vírus são capazes de infectar outras espécies de plantas, porém se acredita que o principal reservatório de vírus seja mesmo o tomateiro.

Até o presente, não há evidências de sua transmissão pela semente ou por contato entre plantas infectadas e sadias.

Sintomas e diagnose das begomoviroses

Vários são os sintomas causados pelos begomovírus, sendo que a infecção, em geral, inicia-se com um pronunciado clareamento de nervuras (Figura 2). Este sintoma nem sempre

Foto: Alice Kazuko Inoue Nagata



Fig. 2. Folha de tomateiro infectado com begomovírus com clareamento de nervura pronunciado

pode ser observado, porém é bem característico das begomoviroses. Níveis variados de manchas cloróticas nas folhas são vistas na forma de mosqueado e mosaico, e muito frequentemente se observa intenso mosaico amarelo (Figura 3). Pode haver deformação, enrolamento foliar

Foto: Alice Kazuko Inoue Nagata



Fig. 3. Tomateiro infectado com begomovírus com mosaico amarelo

(Figura 4) e diminuição da área foliar (Figura 5). Não há observação de sintomas nos frutos,



Foto: Alice Kazuko Inoue Nagata

Fig. 4. Sintoma de enrolamento foliar causado por begomovírus em tomateiro



Foto: Alice Kazuko Inoue Nagata

Fig. 5. Folhas com desenvolvimento comprometido, com diminuição da área foliar, em planta infectada por begomovírus

mas há redução do número e tamanho de frutos, quando provenientes de plantas infectadas. Em infecções precoces a planta paralisa o crescimento ou tem o seu desenvolvimento severamente afetado (Figura 6). Em infecções

Detecção de begomovírus

A detecção destes vírus é normalmente realizada com o uso de técnicas de biologia molecular. As técnicas mais usadas são a hibridização de ácidos nucléicos e a reação de polimerase em cadeia (“polymerase chain reaction” – PCR).

A hibridização consiste na visualização da presença do DNA viral pelo uso de sondas específicas. Estas sondas são marcadas com elementos radioativos ou não-radioativos e são produzidas para terem afinidade específica com o DNA do begomovírus. O suco das plantas a serem avaliadas é aplicado em um suporte sólido (membrana de náilon ou nitrocelulose), que é embebido em uma solução contendo a sonda. A sonda tem afinidade com o DNA viral, formando um híbrido, o que permite a sua visualização posterior.

A PCR é uma técnica que propicia a amplificação do DNA de begomovírus com o uso de iniciadores (primers, oligonucleotídeos) específicos para a detecção deste grupo. A técnica envolve a extração do DNA total da planta infectada e a amplificação de parte específica do DNA viral com o uso de oligonucleotídeos e da enzima polimerase termorresistente, cuja reação é realizada em termociclador de alta precisão. No geral, a PCR apresenta uma sensibilidade mais alta que a hibridização.

Foto: Alice Kazuko Inoue Nagata



Fig. 6. Redução do crescimento (planta da direita) devido à infecção por begomovírus

tardias, a planta pode crescer e produzir quase como uma planta sadia. No entanto, a simples observação destes sintomas não indica a presença dos begomovírus, uma vez que os sintomas podem ser facilmente confundidos com aqueles causados por desequilíbrios nutricionais, diferenças varietais e infecção por outros vírus (Figura 7).

Foto: Alice Kazuko Inoue Nagata



Fig. 7. Tomateiro infectado com *Tomato mosaic virus* (ToMV), um tobamovírus, com mosaico amarelo. O sintoma é muito semelhante à infecção por begomovírus

O uso de sorologia (reação com anticorpos) para a detecção dos begomovírus não apresenta a eficiência desejada e não é recomendada. Não estão disponíveis, no mercado, anticorpos específicos para serem usados para a detecção dos begomovírus brasileiros. A hibridização e a PCR são métodos caros e que exigem infraestrutura laboratorial adequada e pessoal treinado para serem realizados. Estes testes podem ser feitos em vários laboratórios do Brasil, como por exemplo, em unidades da Embrapa e universidades.

Mosca-branca como vetor de begomovírus

Embora denominada de mosca-branca (Figura 1), este inseto não é uma mosca (isto é, não é um díptero) e não apresenta coloração branca, e sim amarelada. Trata-se na realidade de um inseto sugador homóptero, da família Aleyrodidae.

A dispersão dos begomovírus ou a sua introdução em lavoura de tomateiro dá-se exclusivamente pela ação da mosca-branca a partir de plantas infectadas. Essas plantas, que são fonte de vírus, podem estar situadas em área próxima ou distante, em plantios novos, velhos ou abandonados; em tomateiro, em plantas daninhas, em plantas silvestres ou em plantas de outras culturas. A relação de transmissão entre os begomovírus e as moscas-brancas é de modo circulativo. Neste modo de

transmissão, o vírus ao ser adquirido durante o processo de alimentação circula no corpo do inseto, passando pelo sistema digestivo até atingir as glândulas salivares, quando então pode ser transmitido para plantas sadias. Para compreender melhor esse tipo de transmissão é necessário introduzir alguns conceitos teóricos:

- Período de acesso de aquisição do vírus (PAA): tempo que o inseto precisa para adquirir o vírus quando se alimenta em planta infectada;
- Período de acesso de inoculação do vírus (PAI): tempo em que o inseto virulífero (que pode transmitir o vírus) leva para transmitir o vírus quando se alimenta em planta sadia;
- Período de latência do vírus (PL): tempo entre o PAA e PAI, isto é, o tempo no qual os vírus circulam no corpo do inseto antes dele se tornar apto a transmiti-los.

Ocorre transmissão transestadial dos begomovírus, isto é, mesmo quando o inseto muda de fase (por exemplo, de ninfa para pupa ou de pupa para adulto) ele continua carregando o vírus no interior do seu corpo. Aparentemente, a progênie (os descendentes) de adultos virulíferos não se torna transmissora do vírus, mesmo que partículas dos vírus estejam presentes nos ovos.

Um amplo estudo realizado no Brasil com a mosca-branca *B. tabaci* biótipo B e a espécie

de begomovírus *Tomato rugose mosaic virus* (ToRMV) com diferentes PAA do vírus sugere uma associação precoce entre o vírus e o vetor. Com o PAA de 15 min, 6% das plantas avaliadas de tomate tornaram-se infectadas. O número de plantas de tomate infectadas aumentou para 65% com o aumento do PAA para 24h. Com um PAA fixo de 72h, constatou-se que a mosca-branca é capaz de transmitir o vírus em um curto período de inoculação (30 min) para pelo menos 19% das plantas inoculadas. O percentual atingiu 67% das plantas quando o PAI foi estendido para 24h. O período de latência do vírus no vetor parece findar a partir de 16h do início da aquisição. Os tempos de PAA, PAI e PL podem variar de acordo com a espécie de begomovírus, a população de mosca-branca, a concentração de vírus na planta infectada, a idade da planta a ser inoculada, além das condições ambientais. No entanto, pode-se admitir, resumidamente, que o inseto poderá adquirir o vírus em pelo menos 15 minutos e, após 16 horas, este poderá transmiti-lo quando ficar em contato com a planta sadia por pelo menos 30 minutos. A eficiência de transmissão deverá ser crescente à medida que se aumenta cada um desses períodos.

É importante considerar com diferentes perspectivas a população de mosca-branca como praga e como vetora de begomovírus. Quando a mosca-branca atua como praga, o dano econômico só ocorrerá com elevada população. Entretanto, quando a mosca-branca

atua como vetora, uma baixa população pode facilmente infectar campos de tomate, chegando a 100% de incidência de vírus. Uma única mosca virulífera poderá ser suficiente para infectar uma ou mais plantas. Isto se dá em função do tipo de transmissão (circulativa), da presença de fontes de vírus dentro e fora do campo e de plantios sucessivos.

Híbridos resistentes a begomovírus

Atualmente, híbridos de tomate com resistência aos begomovírus estão disponíveis no mercado, principalmente para tomateiro estaqueado. Alguns genes que conferem resistência são descritos, destacando-se o *Ty-1* e *tcm-1*, sendo que a maior parte dos materiais comerciais resistentes, hoje em dia, parece conter o gene *Ty-1*. Este gene confere boa tolerância aos begomovírus que ocorrem no Brasil de forma ampla, porém a resistência não é total. Sintomas evidentes e até fortes podem ser observados nesses materiais com tolerância em condições de alta população de mosca-branca virulífera e infecção precoce. Entretanto, comparativamente, os materiais resistentes comportam-se melhor do que os susceptíveis. Independentemente do nível de resistência dos materiais plantados, algumas medidas devem ser adotadas para tentar retardar ao máximo a entrada do vírus na lavoura. A maior parte dos híbridos resistentes atualmente no mercado é do tipo longa-vida. Em geral, o nome do híbrido contém as letras "TY" para indicar que

é resistente aos begomovírus classificados no grupo do TYLCV (*Tomato yellow leaf curl virus*), um vírus sério na Europa e Ásia em tomateiro, e não relatado no Brasil, mas hoje existem muitas exceções. Em áreas com histórico de alta incidência de begomovírus é recomendado o uso de materiais resistentes.

Nas lavouras de tomate para processamento industrial o híbrido precisa combinar além da resistência ao begomovírus, algum grau de resistência a bacterioses (mancha e pinta bacteriana) e propriedades importantes para o processamento industrial, como brix, viscosidade, porte da planta e cor. As companhias de sementes estão iniciando a comercialização de materiais com resistência a begomovírus e a sua performance está sendo avaliada.

Perdas causadas pelas moscas-brancas e begomovírus

Os danos podem ser divididos em dois grupos: aqueles causados pela mosca-branca (danos diretos) e aqueles causados pelo vírus (danos indiretos). A mosca-branca

é um inseto sugador e durante a sua alimentação na planta, pode injetar toxinas. Essa toxina é responsável pelo amadurecimento desuniforme dos frutos e isoporização da polpa. Nos casos onde há uma grande população de mosca-branca nas plantas na fase de frutificação é comum o produtor não conseguir colher frutos comercializáveis.

Os begomovírus, de modo geral, causam danos na planta, não apresentando sintomas nos frutos. Quando a infecção é precoce, a planta não se desenvolve, as folhas ficam deformadas e encarquilhadas e a produção de frutos é mínima. A Figura 8 mostra a relação entre a época de infecção da planta e a intensidade do dano. Quando as moscas-brancas virulíferas são colocadas em contato com as plantas saudáveis no momento do plantio (tempo 0) ou até duas semanas do plantio (tempo 14), as plantas infectadas apresentam sintomas severos e ficam raquíticas. Em infecções um pouco mais tardias, até um mês após o transplantio, os sintomas são nítidos, com o desenvolvimento de mosaico dourado e deformações foliares, mas

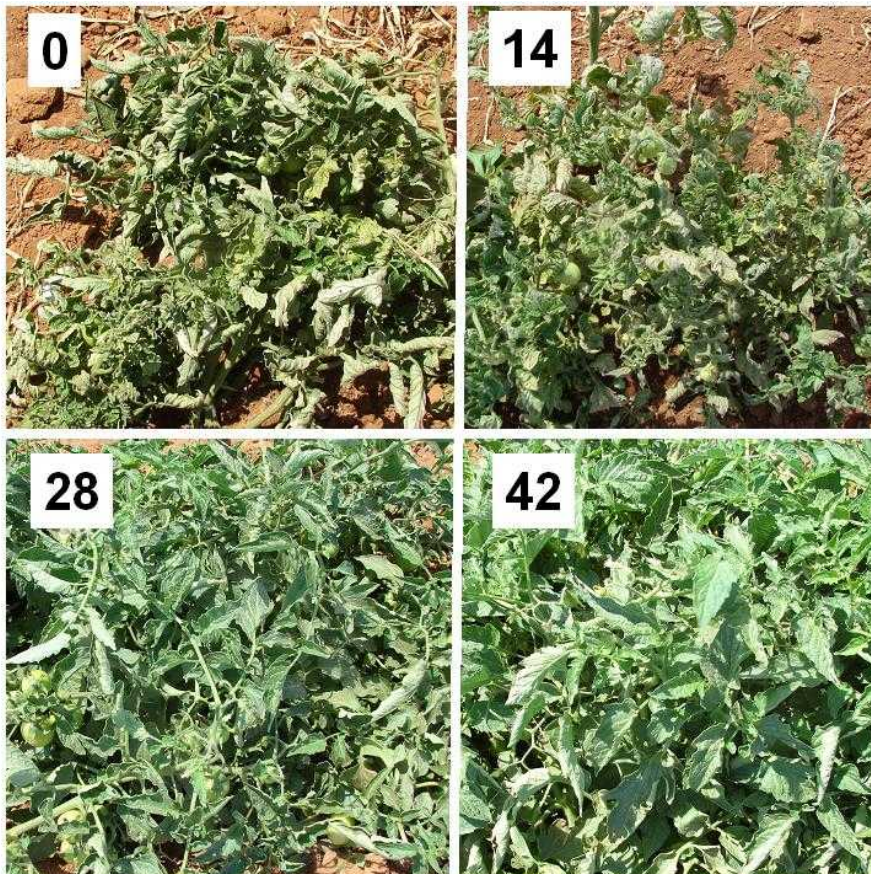


Fig. 8. Diferença na época de infecção por begomovírus na intensidade de sintomas e produção. Moscas-brancas virulíferas foram colocadas em plantas depois de 0, 14, 28 e 42 dias do transplantio. Em infecções precoces (tempo 0 e 14) os prejuízos são maiores.

os prejuízos são menores, com a produção de frutos menores e em menor quantidade (tempo 28). Já em infecções tardias, os sintomas podem aparecer na parte mais nova da planta, em apenas um ramo ou podem até desaparecer, e há uma redução pequena na produção de frutos (tempo 42). Assim, é muito importante que o controle da virose via controle do vetor seja feito de forma intensa, preventiva, desde o início do cultivo.

Controle de begomovírus

As medidas para o controle dos begomovírus devem ser preventivas, considerando que não há medidas curativas para o controle de viroses. A maioria dos produtores tem a concepção que a simples aplicação de agrotóxicos para eliminar o inseto vetor (mosca-branca) é suficiente. Tal fato não é verdade, sendo muito comum observar campos de tomate com intensa aplicação de inseticidas e 100% de incidência de begomovírus (Figura 9). Portanto,

Foto: Alice Kazuko Inoue Nagata



Fig. 9. Lavoura de produção de tomate de crescimento determinado com 100% de infecção por begomovírus

o controle do vírus deve preconizar várias medidas simultâneas, sendo todas igualmente importantes:

- Utilizar híbridos/variedades com resistência ao vírus, quando possível;
- Utilizar mudas saudáveis e de alta qualidade (Figura 10); as mudas devem ser produzidas em telados com entrada restrita, com eficiente controle de insetos, as plantas precisam receber nutrição adequada para crescerem fortes, vigorosas e saudáveis;



Foto: Alice Kazuko Inoue Nagata

Fig. 10. Mudas saudáveis e de alta qualidade, produzidas em telados

- Não realizar plantio escalonado (novos plantios ao lado de lavouras mais velhas). As pragas (insetos e patógenos) migram de plantas mais velhas para mais novas e podem infestar rapidamente uma lavoura recém-instalada;
- Organizar com os demais produtores da região as datas de plantio e a ordem

em que as lavouras serão formadas.

Preferencialmente, plantar contra o vento para diminuir o transporte, pelo vento, de insetos presentes em lavouras velhas para a lavoura nova;

- Destruir os restos culturais imediatamente após o término da fase de colheita, não abandonando as lavouras ao final do ciclo. Com essa medida, reduz-se a migração das pragas da lavoura mais velha para a mais nova;
- Roçar ao redor dos campos de produção para reduzir potenciais fontes de vírus, que podem ser tomateiros voluntários, plantas daninhas e silvestres que podem estar infectados também com os vírus que infectam o tomateiro;
- Não fazer novos plantios próximos a culturas como soja, feijão e algodão, que são excelentes hospedeiras da mosca-branca e o controle desses insetos não é realizado de forma sistemática durante todo o ciclo da cultura;
- Manter baixa a população de mosca-branca com o uso de inseticidas aplicados em dosagem, método, princípio ativo e frequência adequados. Especial atenção deve ser dada na fase de produção de mudas e logo após o estabelecimento do campo, para evitar a infecção precoce.

Sempre consultar um técnico para a prescrição dos agrotóxicos;

- O controle da mosca-branca deve ser realizado em todo o ciclo da cultura, para evitar o amadurecimento desuniforme e a isoporização da polpa, decorrente da ação de toxinas injetadas pelo inseto, ao se alimentar;
- Realizar adubação balanceada e adequada para propiciar o bom desenvolvimento das plantas, mesmo que estejam infectadas com os begomovírus;
- Obedecer à legislação vigente quanto à época de plantio para cada região.

Agradecimentos

Agradecemos a colaboração de colegas da Embrapa Hortaliças, de outras unidades da Embrapa e universidades pelas contribuições e contínua parceria nos trabalhos envolvendo os begomovírus. Especial agradecimento aos parceiros da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen) e Embrapa Arroz e Feijão (CNPAP), Universidade de Brasília (UnB), Universidade Federal de Viçosa (UFV), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ) e Universidade Federal do Ceará (UFC). Os colegas da extensão rural, das indústrias processadoras (Unilever, Produtos Dez, Predilecta e Goiás Verde) e

das firmas de comercialização de sementes (Agristar, Agrocinco e Feltrin) foram e são muito importantes trazendo os problemas e nos guiando nas lavouras de produção, tornando-nos mais ligados à realidade da cadeia de tomate do Brasil. Agradecemos aos colegas André Nepomuceno Dusi e Mirtes Freitas Lima pela leitura crítica de todo o texto.

Referências

- COSTA, A. S. Whitefly-transmitted plant diseases. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 14, p. 429-449, 1976.
- FARIA, J. C.; BEZERRA, I. C.; ZERBINI, F. M.; RIBEIRO, S. G.; LIMA, M. F. Situação atual das geminiviroses no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 25, p. 125-137, 2000.
- FARIA, J. C.; SOUZA-DIAS, J. A.; SLACK, S. A.; MAXWELL, D. P. A new geminivirus associated with tomato in the State of São Paulo, Brazil. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 91, p. 423, 1997.
- FERNANDES, F. R.; ALBUQUERQUE, L. C.; GIORDANO, L. B.; BOITEUX, L. S.; ÁVILA, A. C.; INOUE-NAGATA, A. K. Diversity and prevalence of Brazilian begomoviruses associated to tomatoes. **Virus Genes**, v. 36, p. 251-258, 2008.
- FLORES, E.; SILBERSCHMIDT, K.; KRAMER, M. Observações de “clorose infecciosa” das malváceas em tomateiros do campo. **O Biológico**, São Paulo, v. 26, p. 65-69, 1960.
- MATYIS, J. C.; SILVA, D. M.; OLIVEIRA, A. R.; COSTA, A. S. Purificação e morfologia do vírus do mosaico dourado do tomateiro. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 1, p. 267-274, 1975.
- RIBEIRO, S. G.; AMBROZEVICIUS, L. P.; ÁVILA, A. C.; CALEGARIO, R. F.; FERNANDES, J. J.; LIMA, M. F.; MELLO, R. N.; ROCHA, H.; ZERBINI, F. M. Distribution and genetic diversity of tomato-infecting begomoviruses in Brazil. **Archives of Virology**, New York, v. 148, p. 281-295, 2003.
- RIBEIRO, S. G.; ÁVILA, A. C.; BEZERRA, I. C.; FERNANDES, J. J.; FARIA, J. C.; LIMA, M. F.; GILBERTSON, R. L.; MACIEL-ZAMBOLIM, E.; ZERBINI, F. M. Widespread occurrence of tomato geminiviruses in Brazil. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 82, p. 830, 1998.
- SANTOS, C. D. G.; ÁVILA, A. C.; RESENDE, R. O. Estudo da interação de um begomovírus isolado de tomateiro com a mosca-branca. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, p. 664-673, 2003.
- ZERBINI, F. M.; ANDRADE, E. C.; BARROS, D. R.; FERREIRA, S. S.; LIMA, A. T. M.; ALFENAS, P. F.; MELLO, R. N. Tradicional and novel strategies for geminivirus management in Brazil. **Australasian Plant Pathology**, Queensland, v. 34, p. 475-480, 2005.

**Circular
Técnica, 71**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Hortaliças

Endereço: BR 060 km 9 Rod. Brasília-Anápolis

C. Postal 218, 70.539-970 Brasília-DF

Fone: (61) 3385-9115

Fax: (61) 3385-9042

E-mail: sac@cnph.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2009): 1000 exemplares

Comitê de Publicações **Presidente:** Warley M. Nascimento

Editor Técnico: Mirtes F. Lima

Membros:

Jadir B. Pinheiro

Miguel Michereff Filho

Milza M. Lana

Ronessa B. de Souza

Expediente **Normatização Bibliográfica:** Rosane M. Parmagnani

Editoração eletrônica: Paloma Cabral

Impressão: Realce Gráfica e Editora Ltda