

Desafio

Morte súbita dos citros ainda tem origem desconhecida

Waldir Cintra de Jesus Junior, Renato Beozzo Bassanezi e Armando Bergamin Filho *



ARQUIVO FUNDECITRUS

Vista aérea de pomar com ocorrência de morte súbita dos citros; Comendador Gomes, MG, 2003

Perda de brilho e descoloração generalizada das folhas, desfolha, redução do número e tamanho das brotações, ausência de brotações internas – como consequência da redução do sistema radicular decorrente da degeneração dos tecidos do floema abaixo da região da enxertia da copa no porta-enxerto – caracterizam o quadro de definhamento das plantas cítricas afetadas pela morte súbita dos citros (MSC). À medida que esse quadro evolui, ocorre um desequilíbrio entre a demanda hídrica da copa e o suprimento fornecido pelo sistema radicular, e a planta entra em colapso (Figura 1).

Essa doença, observada na região Sul do Triângulo Mineiro e Norte do Estado de São Paulo, desde dezembro de 1999 (Gimenes-Fernandes e Bassanezi, 2001), tem causado

definhamento e morte súbita de laranjeiras (*Citrus sinensis*), tangerinas (*C. reticulata*) e tangor Murcott enxertadas em limoeiros Cravo (*C. limonia*) e Volkameriano (*C. volkameriana*). Entretanto, outras combinações de laranjeiras doces sobre porta-enxertos de tangerineiras Cleópatra (*Citrus reshni*) e Sunki (*Citrus sunki*), *Poncirus trifoliata* e citrumelo Swingle (*P. trifoliata* x *Citrus paradisi*) não apresentam sintomas da doença.

Até janeiro de 2004, foram estimadas mais de 2 milhões de plantas com sintomas da MSC, sendo mais de 1,5 milhão em 12 municípios do Sul do Triângulo Mineiro e 436 mil em 18 municípios do Norte, Noroeste e Centro de São Paulo (Figura 2). Segundo levantamentos feitos pelo Fundecitrus, em 2002 e 2003, os municípios mineiros com maior incidência da doença foram Comendador Gomes e Frutal, onde provavelmente a doença se iniciou e caminhou para o Estado de São Paulo. Dos municípios paulistas, o mais afetado é o de Colômbia, seguido por Barretos e Altair. Nos demais municípios paulistas, a doença ainda é incipiente, com poucos talhões afetados. O mesmo estudo mostra que a doença avançou 60 km nas direções sul e oeste, passando de 5 para 18 municípios, de 88 para 109 propriedades, de 407 para 695 talhões – sendo 135 erradicados – e de 22.100 para 436.600 plantas – sendo 392.200 erradicadas.

Embora, a presença de plantas com sintomas da MSC esteja localizada ainda numa região com déficit hídrico anual acima de 80 mm, nenhuma evidência indica que a doença não avançará para as demais regiões citrícolas de São Paulo. Contudo, a velocidade desse avanço poderá ser reduzida ou acelerada, em função de fatores como o clima, a concentração de pomares, a erradicação de plantas doentes, o uso da subenxertia e de porta-enxertos tolerantes, controle de possíveis insetos vetores, transporte de mudas e borbulhas contaminadas etc.

Apesar de ser uma doença com cons-

tatação recente no Brasil e de ter questões primordiais para o seu conhecimento básico – como a identificação do agente causal – ainda desconhecidas, consideráveis avanços têm sido obtidos, principalmente no tocante às estratégias para o seu manejo. Com o avanço da MSC, a citricultura paulista deverá passar por grande transformação, já que a maior parte dela se baseia em um único porta-enxerto intolerante, o de limoeiro Cravo, por sua rusticidade, precocidade, produtividade e, principalmente, resistência às condições de seca. O avanço da MSC no Estado de São Paulo, portando, representa uma ameaça ao sistema atual de produção citrícola e já tem provocado mudanças quanto à produção de mudas e cavalinhos, diversificação de porta-enxertos, irrigação de pomares e migração da citricultura para regiões com menores déficits hídricos.

O baixo custo de produção da citricultura brasileira, que a torna extremamente competitiva no mercado internacional, é em grande parte devido à ausência de irrigação dos pomares, fato conseguido com a utilização do porta-enxerto limoeiro Cravo. A decisão de substituição do porta-enxerto não recai somente na troca do limoeiro Cravo por outros porta-enxertos tolerantes, mas deve levar em consideração a inviabilidade da citricultura em locais onde não há disponibilidade de água para irrigação, pois as opções de porta-enxertos contra a MSC apresentam baixa produção em sistemas de plantio sem suprimento de água.

VÍRUS: PAPEL NÃO ESCLARECIDO

Apesar de se desconhecer a etiologia da MSC, é sabido que se trata de uma doença infecciosa transmissível por enxertia de tecidos de plantas doentes (Yamamoto et al., 2004) e cuja disseminação no campo segue os padrões de doenças causadas por agentes bióticos, como vírus, e disseminadas por vetores, como os pulgões (Bassanezi et al., 2003; Jesus Junior e Bassanezi, 2004). Os estudos têm apon-

FIGURA 1 | SINTOMAS DE MORTE SÚBITA DOS CITROS



(A) Colapso da planta

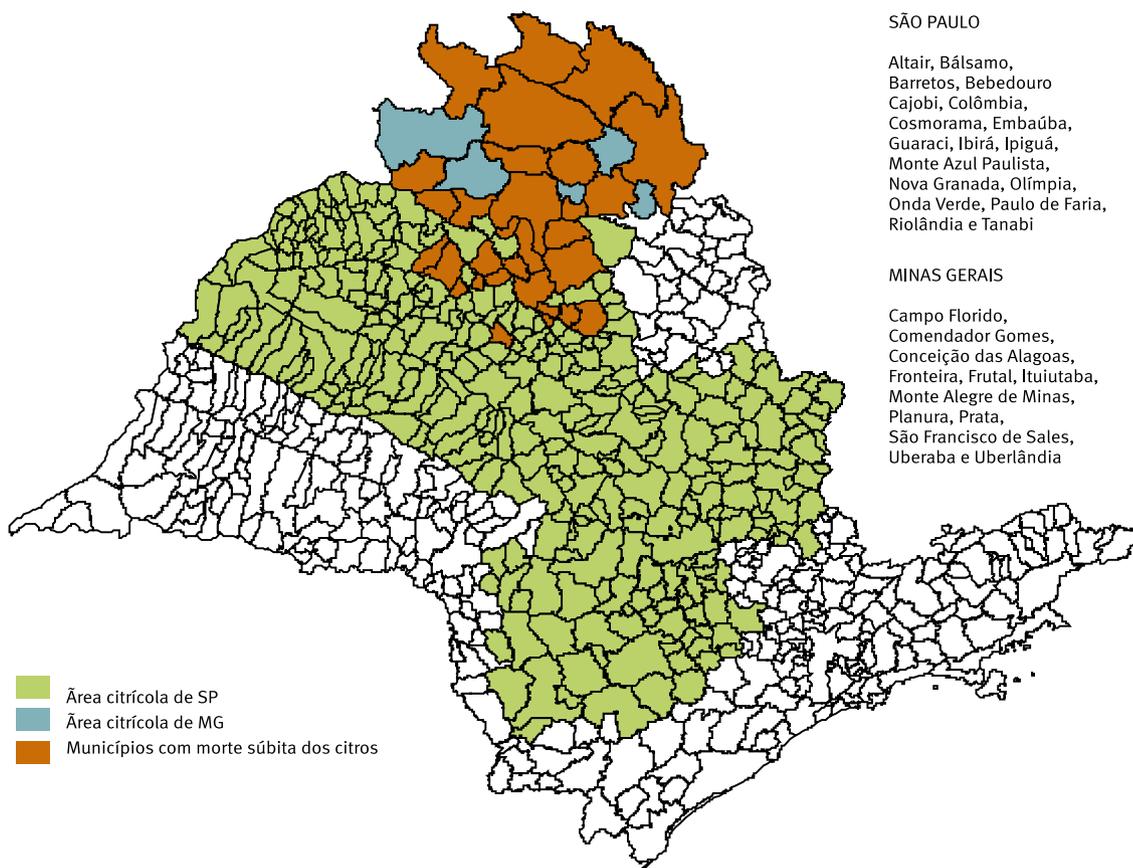


(B) Raízes podres e ausência de radicelas



(C) Amarelecimento do tecido interno da casca do porta-enxerto, abaixo da zona de enxertia

FIGURA 2 | MUNICÍPIOS EM QUE FORAM ENCONTRADAS PLANTAS COM SINTOMAS DE MORTE SÚBITA DOS CITROS



tado para o envolvimento do vírus da tristeza dos citros (*Citrus tristeza virus*, da família *Closteroviridae*), presente tanto nas plantas com sintomas de MSC, como também nas assintomáticas, ou um novo vírus, da família *Tymoviridae*, recentemente detectado em plantas doentes (Harakava, 2004; Barros et al., 2004). Contudo, o papel desses vírus, isoladamente ou em interação, no desenvolvimento da MSC deve ainda ser esclarecido. Com isso, testes de diagnósticos precoces, que detectam a infecção antes da manifestação dos sintomas, poderão ser desenvolvidos e disponibilizados para os citricultores.

Antes mesmo que a etiologia da MSC seja desvendada, os estudos epidemio-

lógicos (Bassanezi et al., 2003; Jesus Junior e Bassanezi, 2004) já forneceram pistas bastantes sólidas sobre o comportamento da doença no tempo e no espaço, servindo como suporte para as inferências sobre o seu período de incubação, a velocidade e os mecanismos de disseminação e o possível agente causal. A análise da frequência de talhões em diferentes idades, nos quais a doença está apenas se iniciando, permitiu deduzir que o período de incubação seja de dois a três anos, dados confirmados pelos testes de transmissão por enxertia (Yamamoto et al., 2004). Epidemiologicamente, esse longo período de incubação é um sinal bastante importante, por indicar que a doença (plantas infectadas)

está além do que é visualizado no campo (plantas sintomáticas), exigindo a adoção de medidas de controle tão logo a doença seja detectada nas proximidades da propriedade.

O progresso temporal da MSC tem sido monitorado mensalmente em diversos talhões de Minas Gerais e São Paulo, baseado na visualização dos sintomas da doença. A análise preliminar das curvas de progresso da MSC nesses talhões permite algumas observações importantes: a velocidade de evolução do aparecimento de plantas com sintomas de MSC é bastante variável entre talhões de uma mesma variedade de copa, de diferentes variedades de copa, de uma

mesma propriedade, de um mesmo município e de municípios diferentes; apesar dessa taxa variável, a evolução do aparecimento de plantas com sintomas é considerada rápida, levando de dois a seis anos para atingir 95% das plantas do talhão, após a constatação de 5% de plantas sintomáticas; durante o ano, as taxas de evolução do aparecimento de plantas com sintomas são variáveis, sendo maiores na passagem da estação seca para a chuvosa e menores durante a estação seca; normalmente, nos dois primeiros anos, após o aparecimento das primeiras plantas com sintomas, a maioria delas se encontra no estágio inicial da doença e, a partir do terceiro, a mortalidade das plantas sintomáticas se acentua; o quadro de morte súbita das plantas é variável, podendo ocorrer em algumas semanas ou em poucos anos após o aparecimento dos primeiros sintomas. O mais comum é que aconteça no período próximo à colheita, principalmente nas plantas com alta produção de frutos.

A análise dos padrões de distribuição das plantas com sintomas de MSC tem sido bastante explorada e forneceu informações importantes sobre os mecanismos de disseminação da doença, como também sobre a sua natureza biótica. As relações espaciais entre plantas com sintomas de MSC foram inicialmente analisadas em três níveis: entre árvores individuais adjacentes, dentro de grupos de árvores e entre grupos de árvores de vários tamanhos. Os resultados indicaram que as plantas com sintomas de MSC exibem um padrão de agregação entre plantas sintomáticas imediatamente adjacentes – dentro e entre grupos de árvores no talhão, mesmo em talhões onde a incidência da doença é baixa. A agregação se acentua em função do tempo e do aumento da incidência. A interpretação desses resultados sugere que a causa da MSC seja biótica.

INÍCIO DA EPIDEMIA

O início das epidemias de MSC acontece por intermédio de plantas isoladas, distribuídas de maneira aleatória no talhão. Ao mesmo tempo em que se formam novos focos, também ocorre um aumento no número de plantas de cada um. Os focos de MSC não são circulares, mas elípticos, com maior número de plantas doentes na linha de plantio. Essa estrutura provoca um aumento progressivo no comprimento dos focos, em detrimento da largura. Uma maior proximidade entre as plantas dispostas na mesma linha de plantio, em relação à distância entre as linhas, facilitaria a disseminação de um provável agente patogênico nessa direção.

Os padrões de crescimento da doença no tempo e no espaço são bastante semelhantes aos padrões temporais e espaciais apresentados por plantas com tristeza dos citros, descritos na literatura nacional e estrangeira, e na presença do pulgão preto dos citros *Toxoptera citricida*. Somadas às semelhanças nos sintomas de ambas as doenças, essas observações epidemiológicas reforçam a hipótese da MSC ser causada por um patógeno, tal qual um vírus, provavelmente disseminado por um inseto vetor, como um pulgão, por processos similares aos que afetam o *Citrus tristeza virus*.

Todo esforço deve ser feito para que se evite ou reduza a disseminação da MSC para outras propriedades e municípios ainda livres da doença. A Instrução Normativa n. 16, de 18 de março de 2003 (*Diário Oficial da União*, de 19 de março de 2003, Seção I, p. 1.676-2.339), válida em todo país, proíbe o comércio e trânsito de mudas e material propagativo de citros produzidos em viveiros sem telado antiafídeo, em municípios com ocorrência da MSC, para municípios indenes. Para as mudas produzidas em telado, a Instrução Normativa n. 16 prevê que sejam transportadas em veículos protegidos por tela antiafídeo ou em caminhões baú, acompanhadas pelo Certificado Fitossanitário de Origem e da Permissão de Trânsito

Vegetal. Além disso, as mudas não protegidas devem ser utilizadas apenas nos municípios em que são produzidas. No Estado de São Paulo, além da Instrução Normativa n. 16, regulam a produção de mudas as Portarias ADAESP ns. 1, 2 e 3, de 10 de fevereiro de 2003 (*Diário Oficial do Estado de São Paulo*, v. 113, n. 29, de 11 de fevereiro de 2003).

Como a MSC restringe-se às plantas enxertadas sobre limoeiros Cravo ou Volkameriano, a primeira recomendação é que se deixe de plantar qualquer variedade cítrica sobre tais porta-enxertos, na região em que a doença já ocorre, evitando o plantio dos mesmos nas demais localidades. De acordo com os conhecimentos atuais, advindos principalmente de observações de campo, a melhor opção para evitar a MSC é o plantio utilizando porta-enxertos de tangerineiras Cleópatra e Sunki, citrumelo Swingle e *Poncirus trifoliata*. Vários outros porta-enxertos ainda estão sendo avaliados no campo, quanto à tolerância à MSC. A escolha do porta-enxerto a ser utilizado deve levar em consideração aspectos relacionados à precocidade, possibilidade de irrigação, resistência à gomose e ao declínio e a compatibilidade com a variedade copa (Tabela 1). Um aspecto importante a ser considerado diz respeito à diversidade de porta-enxertos, ou seja, a formação de um pomar não deve se basear em uma única variedade, de modo a diminuir a vulnerabilidade da propriedade e da citricultura.

Uma das formas de se prevenir e solucionar os problemas referentes à doença é a substituição do porta-enxerto intolerante por outro tolerante. Essa substituição se faz por meio da subenxertia desses porta-enxertos, no tronco da planta, em combinação com os limoeiros Cravo ou Volkameriano (Figura 3). A técnica consiste no plantio do novo porta-enxerto ao lado da planta existente e na enxertia deste acima da cicatriz da enxertia anterior, utilizando-se a técnica de T invertido. Em plantas com até três anos

TABELA 1 | CARACTERÍSTICAS DOS PRINCIPAIS PORTA-ENXERTOS UTILIZADOS NA CITRICULTURA BAHIANA

PORTA-ENXERTO	RESISTÊNCIA			TOLERÂNCIA			INCOMPATIBILIDADE	FRUTIFICAÇÃO	DEFOLIÇÃO	QUANTIDADE	DAMPANINA
	Seca	Gomose	Nematóide	Declínio	Tristeza	MSC					
Limoeiro Cravo	R	MR	S	I	T	I	sem	precoce	precoce	regular	médio
Limoeiro Volkameriano	R	MR	S	I	T	I	Pêra	precoce	precoce	regular	médio
Tangerineira Cleópatra	MR	MR	S	T	T	T	sem	médio	tardia	boa	alto
Tangerineira Sunki	MR	MR	S	T	T	T	sem	médio	tardia	boa	alto
Poncirus trifoliata	S	R	R	I	T	T	Pêra, Murcott, Siciliano	precoce	tardia	ótima	baixo
Citrumelo Swingle	MR	R	R	T	T	T	Pêra, Murcott, Lima da Pérsia	precoce	tardia	boa	alto

Nota: R = resistente; MR = moderadamente resistente; S = suscetível; T = tolerante; I = intolerante

FIGURA 3 | SUBENXERTIA COM PORTA-ENXERTO TOLERANTE À MSC



ARQUIVO FUNDECTRUS

de idade, pode ser utilizado um único cavalete, enquanto, em árvores mais velhas, devem ser usados ao menos dois. A idade ideal do porta-enxerto é de cinco a oito meses, dependendo da variedade, com altura aproximada de 45 cm e com tecido maduro (lenhoso) na altura da enxertia.

Uma medida que pode ser adotada, não para eliminar a MSC das plantas atacadas, mas para prover uma sobrevivência e melhorar a eficiência da subnóculo, é a poda dos ramos das plantas afetadas. Com esse procedimento, tem-se um equilíbrio entre copa e sistema radicular e, conseqüentemente, um menor efeito da doença sobre as plantas, ocorrendo até, num primeiro momento, a remissão dos sintomas. Com a poda, pelo fato de diminuir a possibilidade de morte das plantas, pode-se obter melhor efeito da subnóculo.

Os melhores resultados têm sido observados em pomares com até dez anos de idade. Quanto mais antecipada em relação à chegada da doença, maiores são as possibilidades de sucesso com a troca de porta-enxerto. Apesar da comprovação da viabilidade em pomares com incidência da doença, a eficiência do método ainda é questionável nas plantas com sintomas severos da MSC, sendo, por-



tanto, pouco recomendável em pomares com alto número de plantas gravemente afetadas. Excelentes rendimentos operacionais e alta eficiência no pegamento dos cavaleiros subenxertados têm tornado essa prática viável economicamente. Estima-se que mais de quatro milhões de plantas tenham sido subenxertadas, desde o aparecimento da MSC. 

* **Waldir Cintra de Jesus Junior e Renato Beozzo Bassanezi** são pesquisadores do Fundo de Defesa da Citricultura (Fundecitrus) (wcintra@fundecitrus.com.br) e (rbbassanezi@fundecitrus.com.br); **Armando Bergamin Filho** é professor do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da USP/ESALQ (abergami@esalq.usp.br).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, C. C. P.; JESUS JUNIOR, W. C. de; TEIXEIRA, D. C.; GOMES, C. C.; DUTRA, L. S.; NAGATA, T. Molecular characterization of tympo-like virus

isolated from orange trees with sudden death disease symptom. *Fitopatologia Brasileira*, v. 29, p. S278, 2004.

BASSANEZI, R. B., BERGAMIN FILHO, A., AMORIM, L., GIMENES-FERNANDES, N., GOTTFELD, T. R.; BOVÉ, J. M. Spatial and temporal analyses of Citrus Sudden Death as a tool to generate hypotheses concerning its etiology. *Phytopathology*, v. 93, p. 502-512, 2003.

GIMENES-FERNANDES, N.; BASSANEZI, R. B. Doença de causa desconhecida afeta pomares cítricos no Norte de São Paulo e Sul do Triângulo Mineiro. *Summa Phytopathologica*, v. 27, p. 93, 2001.

HARAKAVA, R. Obtenção de seqüências de um vírus do gênero *Maraŕivirus* a partir de laranja com sintoma de morte súbita dos citros. *Summa Phytopathologica*, v. 30, p. 101, 2004.

JESUS JUNIOR, W. C. de; BASSANEZI, R. B. Análise da dinâmica e estrutura de focos da morte súbita dos citros. *Fitopatologia Brasileira*, v. 29, p. 399-405, 2004.

YAMAMOTO, P. T.; JESUS JUNIOR, W. C. de; BASSANEZI, R. B.; SANCHES, A. L.; AYRES, A. J.; GIMENES-FERNANDES, N.; BOVÉ, J. M.

Transmission of the Citrus Sudden Death agent by graft-inoculation under insect proof conditions. *Fitopatologia Brasileira*, v. 29, p. S206, 2004.



Proteção e Nutrição Vegetal

Certeza de bons frutos



Só a Linha Citros da Sipcam, empresa com atuação de 25 anos no setor agrícola, oferece a certeza dos melhores resultados. Com uma completa variedade de produtos para a defesa e nutrição vegetal, a Linha Citros garante proteção contínua contra os principais tipos de pragas e doenças e ainda fortalece o pomar em todas as fases de seu desenvolvimento. Prática e completa, a Linha Citros garante maior produtividade ao seu trabalho e bons frutos aos seus negócios.

ATENÇÃO

Este produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo, no todo e na reverse. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual. Nunca comestir a colheita do produto que manuseou de idade.

Consulte sempre um Engenheiro Agrônomo  Venda sob receita de agrônomo 

Produto de Uso Agrícola

A linha mais completa do mercado

<p>Acaricidas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sipcatin® • Partner® 	<p>Fungicidas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metiltiofan® • Cuprozeb® • Mancozeb 	<p>Inseticida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cefanol® • Ofunack® • Imidan • Dimetoato* 	<p>Herbicidas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Glifosato* <p>Nutrição Vegetal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Linha Nutex®
--	--	---	---



SIPCAM
Linha
CITROS

Rua Igarapava, 599 - Distrito Industrial III - 38001-970 - Uberaba - MG - F: (34) 3319-5550 - Fax: (34) 3319-5570 - www.sipcam.com.br