

Controle

Larva-minadora aumenta incidência do cancro cítrico

Júlio Rodrigues Neto, José Belasque Junior, Lilian Amorim
e Armando Bergamin Filho *

O cancro cítrico, também conhecido por cancriose A ou, em razão de sua origem,

LILIAN AMORIM/USP ESALQ



Fruto apresentando sintomas de cancro cítrico

como cancro cítrico asiático, tem como agente causal a bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*. Esse patógeno, capaz de afetar praticamente todas as espécies de *Citrus* e outros gêneros da família Rutaceae, produz sintomas como lesões circulares, corticosas e salientes, de coloração amarronzada, aspecto eruptivo e rodeadas por anasarca, presentes em folhas (Figura 1A), ramos e frutos (Figura 1B). Nas folhas, as lesões de cancro cítrico são salientes dos dois lados e não induzem deformações, o que as diferencia das lesões provocadas pela ferrugem, doença fúngica (*Elsinoe* spp.). Muitas vezes pode ser encontrado, em folhas e frutos, um halo amarelo ao redor do centro corticoso das lesões.

Xanthomonas axonopodis pv. *citri* pode ter grande longevidade, quando presente em lesões de folhas, frutos ou ramos, mesmo quando destacados das plantas. Bactérias viáveis podem ser encontradas enquanto existirem tecidos infectados. Dados recentes demonstram que foram isoladas bactérias de lesões, em ramos, com idade entre cinco e sete anos. A bactéria, entretanto, não é capaz de sobreviver por longo período em restos de cultura, plantas daninhas ou solo e, quando na superfície de materiais inertes, por exemplo, sua sobrevivência é restrita a apenas alguns dias. Geralmente, a infecção primária ocorre na primavera, por ocasião da emissão das brotações novas, com inóculo proveniente de folhas ou ramos velhos. Portanto, a incidência do cancro não é muito severa em árvores velhas, que apresentam menor desenvolvimento de brotações novas.

A infecção secundária se dá por meio de chuvas e ventos, quando as células bacterianas que exsudam das lesões são transportadas para outras folhas ou plantas. A infecção da parte aérea, por estar associada às fases de crescimento do hospedeiro, não ocorre de maneira

uniforme durante todo o ano. O cancro cítrico é mais severo para as condições do Sudeste brasileiro, no início do verão, quando altas temperaturas, chuvas intensas e ventos ocorrem ao mesmo tempo. Folhas sem ferimento são passíveis de infecção, via estômato, por um período relativamente curto, de algumas semanas – do início de sua expansão, até atingir aproximadamente 85% do tamanho normal. Os ferimentos nas folhas resultam em rápido aumento na severidade da doença.

Além do cancro cítrico, há outras doenças também provocadas por bactérias do gênero *Xanthomonas*, em citros. O patovar *aurantifolii* (*Xanthomonas axonopodis* pv. *aurantifolii*), por exemplo, possui uma gama de hospedeiros mais restrita, limitada a limões verdadeiros e limas ácidas, sob condições naturais de infecção, e foi somente relatado na América do Sul. Esse patovar abrange dois tipos distintos de bactérias, um causador da canrose B, mais agressiva e relatada na Argentina, Paraguai e Uruguai, e o da canrose C, que induz sintomas somente em limas ácidas e de ocorrência restrita a São Paulo. Um terceiro patovar, denominado *citrumelo*, de ocorrência limitada à Flórida, causa a doença conhecida como mancha bacteriana e também possui restrita gama de hospedeiros.

HISTÓRICO DA DOENÇA

O cancro cítrico começou no Brasil em 1957, quando foi detectado nos municípios de Presidente Prudente-SP e, logo em seguida, em Lupionópolis-PR. Uma campanha de erradicação no Estado de São Paulo foi iniciada logo após a primeira detecção da doença, decidindo-se pela eliminação de plantas e viveiros de Presidente Prudente, pela proibição do plantio de novos pomares e do trânsito de material cítrico. Em razão da detecção

da doença em outras cidades, decidiu-se, ainda em 1957, pela eliminação de plantas cítricas, em 29 municípios do Estado. Até o ano de 1961, 1.200.000 de plantas, incluindo todas as plantas cítricas existentes nos municípios atingidos pela doença, já tinham sido eliminadas, independentemente de apresentarem ou não os sintomas da doença.

A erradicação, porém, foi abrandada em outros Estados, trazendo como consequência o estabelecimento da bactéria no Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. O cancro cítrico também foi detectado no Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais, mas medidas de erradicação foram adotadas e, atualmente, essas áreas são consideradas isentas da doença. Mais recentemente, o cancro cítrico foi encontrado no Estado de Roraima. Em outros países, como Estados Unidos, Austrália, Nova Zelândia e África do Sul, a erradicação total do patógeno foi conseguida no início do século passado, após alguns anos de sistemática eliminação de plantas doentes.

FIGURA 1 | SINTOMAS DO CANCRO CÍTRICO EM FOLHAS (A) E EM FRUTOS (B)



(A)



(B)

Nos Estados Unidos, porém, o patógeno foi reintroduzido diversas vezes: num período de cinco anos, a doença foi interceptada 2.603 vezes nos portos de entrada americanos (Stall e Seymour, 1983). Diversas reintroduções ocorreram também na Austrália, sendo a última em julho de 2004.

A campanha de erradicação, apesar de não ter eliminado a bactéria do Estado de São Paulo, pode ser considerada como bem sucedida, pois não permitiu a introdução do patógeno na área nobre da citricultura paulista durante várias décadas e manteve a doença sob relativo controle. A partir de 1996, porém, com a introdução no Brasil da larva-minadora-dos-citros (*Phyllocnistis citrella*), houve um dramático ressurgimento do cancro cítrico em São Paulo, com conseqüências ainda não totalmente conhecidas para a citricultura paulista e brasileira. A despeito disso, a incidência média da doença no Estado de São Paulo permanece baixa. Levantamentos amostrais realizados anualmente mostram que a incidência de talhões com cancro cítrico é menor que 0,30% no Estado de São Paulo, estando os pomares doentes mais concentrados na região oeste do Estado.

O aumento da possibilidade de sucesso na erradicação decorre também do fato de a bactéria causadora do cancro cítrico possuir como hospedeiras típicas apenas plantas cítricas e apresentar uma baixa sobrevivência, quando fora dos seus tecidos. Esses fatos, aliados à inexistência de métodos de controle eficazes, ou cujos custos são elevados, principalmente, por tratar-se de uma doença quarentenária, que implica em proibição/restrição do comércio mundial de cítricos originários de regiões com a doença, fazem com que as medidas de erradicação sejam a melhor alternativa de controle. Um maior conhecimento sobre a dinâmica do cancro cítrico, no entanto, é indispensável para que seu controle dependa cada vez menos de medidas empíricas e de eficácia duvidosa e passe a se basear em sólido

conhecimento epidemiológico. Porém, por ser uma doença quarentenária e, portanto, sujeita à erradicação imediata após a detecção, o conhecimento epidemiológico sobre o complexo citros-*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*, salvo poucas exceções, é praticamente inexistente. Prova disso é que o papel da recém-introduzida larva-minadora (*Phyllocnistis citrella*) na marcante exacerbação da doença não está completamente elucidado, tanto na Flórida, quanto em São Paulo.

EPIDEMIOLOGIA DO CANCRO CÍTRICO

Existem poucos estudos epidemiológicos, em condições naturais de epidemia, sobre o cancro cítrico, uma vez que nenhum grande país produtor permite pesquisas de campo acerca da doença em seu território. Os aspectos temporal e espacial da epidemia de cancro cítrico foram investigados na Argentina, na década passada, em viveiros de mudas, mas seus resultados, apesar de únicos, guardam pouca relação com o que acontece em plantios comerciais, especialmente quando a disseminação da bactéria é considerada. Informações precisas sobre esse aspecto do ciclo da doença são indispensáveis para que uma estratégia racional de controle do cancro cítrico possa ser proposta, seja para tornar a erradicação mais eficiente, seja para tornar o convívio com o patógeno menos oneroso ao produtor.

Para as condições brasileiras, o padrão espacial do cancro cítrico, de 1957 até 1996, sempre foi altamente agregado, em virtude de seus mecanismos de propagação, que incluem respingos de chuva (para disseminação na mesma planta ou em plantas vizinhas) e respingos de chuva aliados ao vento (para disseminação à distância de metros). Padrões espaciais altamente agregados permitem a eficaz erradicação do foco (ou focos) da doença, mesmo que sua detecção demore a ocorrer. A partir de 1997, constatou-se

em São Paulo dramática mudança no número de focos e no padrão espacial do cancro cítrico: o número de focos vem aumentando continuamente e a acentuada agregação, típica das décadas anteriores, foi alterada para padrões intermediários e, hoje, não são raros os casos de distribuição ao acaso de plantas afetadas. A mudança do padrão espacial no Estado de São Paulo, a partir de 1997, está relacionada à introdução no país, em 1996, da larva-minadora-dos-citros. As conseqüências desse fato para o programa de erradicação do Estado de São Paulo foram graves. A partir de 1999, uma nova e mais severa metodologia de erradicação foi estabelecida, provocando a erradicação de aproximadamente 1.800.000 árvores, no período de 2000 a 2004. Mudança semelhante no comportamento da doença foi também detectada na Flórida, após a introdução dessa praga, em 1993.

O cancro cítrico que hoje ocorre no Brasil (citros-*Xanthomonas-Phyllocnistis*) tem características epidemiológicas diferentes daquele que existiu no país de 1957 a 1996 (citros-*Xanthomonas*), como sugerem os seguintes aspectos:

- a larva-minadora produz abundantes ferimentos nas folhas jovens da planta cítrica, tornando-as mais suscetíveis à doença;
- esses ferimentos permitem a penetração do patógeno por um período mais longo, de várias semanas;
- ferimentos mais brutos, como os produzidos por espinhos ou vento, cicatrizam em um ou dois dias;
- na presença dos ferimentos da larva-minadora, os sintomas da doença aparecem mais rapidamente, acelerando o crescimento da mesma;
- quando aliados aos ferimentos do inseto, os sintomas do cancro cítrico ocupam grandes áreas dos hospedeiros, nos quais são produzidas populações mais numerosas do patógeno passíveis de ser disseminadas para novas plantas;

- apenas 100 células/ml são suficientes para causar infecção em folhas com ferimentos;
- os ferimentos provocados pela larva-minadora transformam os aerossóis em mecanismos eficientes de disseminação da doença;
- aerossóis são formados principalmente durante a ocorrência simultânea de chuva e vento, situação comum nas áreas citrícolas brasileiras durante os fluxos de brotação do citros;
- aerossóis podem levar células bacterianas a distâncias superiores a um quilômetro.

Os aerossóis, atuando como eficientes mecanismos de disseminação, têm o potencial de modificar o padrão espacial de doenças bacterianas. Essa capacidade se relaciona à probabilidade de as bactérias serem depositadas (e causarem infecção) a distâncias crescentes, a partir da fonte de inóculo.

CONTROLE DA DOENÇA

Desde a sua introdução no país, o controle do cancro cítrico tem sido feito pela erradicação de plantas contaminadas e das em suspeição. Em 1975, com o início da Campanha Nacional de Erradicação do Cancro Cítrico, Canecc, subordinada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Mapa, procurou-se traçar estratégias e normas legais para sanear pomares e prevenir a introdução da doença em novas áreas. Em São Paulo, por iniciativa do Mapa, foi criado, em 1977, o Fundo de Defesa da Citricultura, Fundecitrus, que contou com participação direta de produtores e industriais, apoiando política e financeiramente as ações da Canecc.

Desde 1999, o critério de erradicação em São Paulo, mais severo que o existente nos demais estados brasileiros, determina a eliminação de todas as plantas presentes num talhão, caso a incidência de plantas doentes seja superior a 0,5% (seis plantas doentes num talhão de 1.000 plantas, por exemplo). Para incidências iguais ou inferiores a 0,5%,

todas as plantas doentes e as demais, em um raio de 30 metros das plantas-foco, são eliminadas. A incidência da doença no talhão é determinada após a passagem de três equipes de inspetores. A área erradicada permanece interdita para novos plantios de cítricos, por dois anos. Quando da erradicação parcial de talhões (adoção do raio de 30 m), as demais plantas existentes são reinspecionadas periodicamente, até dois anos após a erradicação. Durante esse período, caso novas plantas sejam encontradas com cancro cítrico, efetua-se somente a eliminação dessas plantas, não se adotando mais o raio de erradicação.

Essa nova metodologia baseia-se no fato de a doença não se apresentar mais

de modo agregado, em consequência da introdução da larva-minadora. Padrões menos agregados são caracterizados pela presença de plantas doentes mais distantes do foco inicial, o que exige a adoção de raios de erradicação maiores ou outros critérios. No caso de São Paulo, esse outro critério é a incidência de plantas doentes no talhão. A análise de mapas de distribuição da doença em talhões revelou que incidências superiores a 0,5% implicam presença de plantas doentes distantes do foco inicial no talhão, não passíveis de serem atingidas pelo raio de 30 metros.

Todo o programa de erradicação do cancro cítrico se baseia no conhecimento do local de ocorrência da doença, o que é



Ocorrência de cancro cítrico em estado avançado

ARQUIVO FUNDECITRUS

ARQUIVO FUNDECITRUS


TABELA 1 | RESISTÊNCIA/SUSCETIBILIDADE DE VARIEDADES DE CITROS À BACTÉRIA XANTHOMONAS AXONOPODIS PV. CITRI

CATEGORIA	ESPÉCIES E/OU CULTIVARES
Altamente resistentes	Calamondin (<i>C. mitis</i>); Kumquats (<i>Fortunella</i> spp.)
Resistentes	Mandarinas (<i>C. Reticulata</i>): Ponkan, Satsuma, Clementina, Tankan, Cleópatra, Sunki, Sun Chu Sha, Laranja Azeda Double Cálice
Medianamente resistentes	<i>C. reticulata</i> hib.: Tangerinas, Tangors, Tangelos; Seleções Cravo, Dancy, Emperor, Fallglo, Fairchild, Fremont, Kara, King Lee, Murcott, Nova, Minneola, Osceola, Ortanique, Page, Robinson, Sunbrust, Temple, Umatilla, Willowleaf, Mexerica do Rio <i>C. sinensis</i> : Berna, Cadenera, Coco, Folha Murcha, lapar 73, Jaffa, Moro, Lima, Midsweet, Sunstar, Gardner, Natal, Navelina, Pêra Premunizada, Ruby Blood, Sanguinello, Sanguinea de Mombuca, Salustiana, Shamouti, Lima Ácida Taiti <i>C. aurantium</i> : Laranja Azeda
Suscetíveis	Laranjas doces: Hamlin, Marrs, Navels, Parson Brown, Pineapple, Piralima, Ruby, Seleta, Vermelha, Tarocco, Westin, Bahia, Baianinha Tangerinas e Tangelos: Natsudaidai, Pumelo (<i>C. grandis</i>) Limão Cravo (<i>C. limonia</i>) Limas (<i>C. latifolia</i>): Lima da Pérsia <i>Poncirus trifoliata</i> : Citrange/Citrumelos
Altamente suscetíveis	Grapefruit (<i>C. paradisi</i>); Limão Galego (<i>C. aurantifolia</i>); Limões Verdadeiros (<i>C. Limon</i>); Lima de Umbigo, Pomelo Marsh Seedless

feito através de inspeções. Esse procedimento, de importância vital para o setor citrícola, deve ser realizado por pessoas conhecedoras dos sintomas da doença. Quanto mais rápido os pomares contaminados forem localizados e medidas de erradicação forem adotadas, menores serão os prejuízos decorrentes, em razão de se evitar a contaminação de novas plantas e pomares. O desconhecimento da existência do cancro cítrico implica aumento gradativo da incidência de plantas doentes no mesmo talhão e também entre talhões e propriedades vizinhas. Assim, inspeções devem ser feitas anualmente nos pomares, principalmente nos localizados em municípios com ocorrência do cancro cítrico. A redução da incidência do cancro no Estado de São Paulo e sul do Triângulo Mineiro, que passou de 0,70% em 1999 para 0,13% em abril de 2004, deve-se aos levantamentos amostrais com inspeção total e acompanhamento dos talhões erradicados, de

acordo com a nova metodologia.

Além das inspeções de rotina e da erradicação de plantas, as seguintes medidas também devem ser adotadas: utilização de mudas sadias; restrição do acesso e fiscalização da circulação de pessoas, veículos, máquinas e implementos em pomares, principalmente quando provenientes de outras propriedades citrícolas; lavagem e desinfestação com bactericidas próprios para esse uso, dos veículos, máquinas, implementos e materiais de colheita, antes de adentrarem os pomares; utilização, durante as colheitas, de equipes e implementos próprios; construção de silos nas entradas das propriedades para o armazenamento dos frutos colhidos, evitando a circulação de pessoas e veículos estranhos ao pomar; controle das infestações da larva-minadora-dos-citros; implantação de quebra-ventos arbóreos com espécies como grevílea, eucalipto e pinus.

Não são conhecidas variedades de citros totalmente imunes ao cancro e a bactéria afeta praticamente todas as espécies e variedades do gênero *Citrus* e relativos, cujo grau de suscetibilidade é variável. De modo geral, mandarinas e tangerinas são menos suscetíveis, enquanto que limoeiro galego e grapefruit são altamente suscetíveis. A Tabela 1 mostra a relativa resistência/suscetibilidade de algumas espécies e cultivares comerciais à bactéria do cancro. Em áreas onde a doença é endêmica, como no Paraná, outras medidas de prevenção e controle menos drásticas vêm sendo empregadas, como a desfolha química de plantas suspeitas ou a poda dos órgãos das plantas que apresentam sintomas. Essas operações visam a reduzir a quantidade de inóculo no pomar e devem ser feitas durante as épocas frias e secas do ano. Após a realização dessas operações, as plantas devem ser pulverizadas com

produto cúprico.

Outras medidas de controle para áreas onde o cancro cítrico é endêmico incluem: evitar a instalação de pomares em locais com condições de ambiente favoráveis ao desenvolvimento da doença (principalmente áreas sujeitas a vento forte e chuva); plantar cultivares resistentes ou moderadamente resistentes; utilizar mudas sadias; pulverizar preventivamente com produtos bactericidas, visando à proteção das brotações novas (para tal, o conhecimento da fenologia da variedade é indispensável); implantar quebra-ventos arbóreos. As duas últimas medidas recomendadas (quebra-ventos constituídos de grevilea robusta, aliados à pulverização com cúpricos) têm dado bons resultados no Estado do Paraná. O quebra-vento reduz a velocidade do vento dentro do pomar, proporcio-

nando condições menos propícias à disseminação da bactéria e à formação de aerossóis. Além disso, contribui para diminuir os ferimentos provocados pela ação do vento, importantes portas de entrada para o patógeno. A eficiência do quebra-vento no controle do cancro cítrico também foi demonstrada em outros países. 

** **Júlio Rodrigues Neto** é pesquisador do Laboratório de Bacteriologia Vegetal do Instituto Biológico (julio@biologico.gov.br); **José Belasque Junior** é pesquisador do Fundo de Defesa da Citricultura (Fundecitrus) (belasque@fundecitrus.com.br); **Lilian Amorim e Armando Bergamin Filho** são professores do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da USP/ESALQ (liamorim@esalq.usp.br) e (abergami@esalq.usp.br).*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

The American Phytopathological Society. Citrus canker: the pathogen and its impact. <http://www.apsnet.org/online/feature/citrus-canker/> Acesso em junho de 2004.

STALL, R. R.; SEYMOUR, C. P. Canker, a threat to citrus in the gulf-coast states. *Plant Disease*, v. 67, p. 581-585, 1983.

 Dow AgroSciences

Karathane[®]

Acaricida

O resultado é pra Hoje!

O resultado imediato sobre qualquer infestação do ácaro da leprose, proporcionando ótimo controle com total seletividade para seu pomar, inclusive nas brotações novas.



© 2004 Dow AgroSciences. Todos os direitos reservados.

ATENÇÃO Este produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo, na bula e na receita. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual. Nunca permita a utilização do produto por menores de idade.

Consulte sempre um engenheiro agrônomo.

Venda sob receituário agrônomo.



Dow AgroSciences Industrial Ltda. - R. Alexandre Dumas, 1671 4º and.- ala C - CEP 04717-903 - São Paulo - SP
Tel.: (11) 5188-9000 - Fax: (11) 5188-9501 - agrosiencebr@dow.com - www.dowagrosciences.com.br