

# TRANSMISSÃO DO AGENTE CAUSAL DA ENAÇÃO DAS NERVURAS-GALHA LENHOSA DOS CITROS POR *Toxoptera citricidus*\*

SERGIO A. CARVALHO<sup>1\*\*</sup>, GERD W. MÜLLER<sup>1\*\*</sup>, JORGINO POMPEU JR<sup>1\*\*</sup> & JAIRO LOPES DE CASTRO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Citricultura Sylvio Moreira - IAC, Cx. Postal 04, CEP 13490-970, Cordeirópolis, SP; <sup>2</sup>Núcleo de Agronomia do Sudoeste - IAC, Cx. Postal 62, CEP 18300-000, Capão Bonito, SP.

(Aceito para publicação em 16/10/2000)

Autor para correspondência: Sérgio A. Carvalho

CARVALHO, S.A., MÜLLER, G.W., POMPEU JÚNIOR, J. & CASTRO, J.L. Transmissão do vírus da enação das nervuras-galha lenhosa para diferentes espécies e variedades de citros por *Toxoptera citricidus*. Fitopatologia Brasileira 26:95-98. 2001.

## RESUMO

Plântulas de 41 espécies e variedades de citros (*Citrus* spp.) foram maciçamente colonizadas com pulgões pretos (*Toxoptera citricidus*), obtidos de laranjeiras (*Citrus sinensis*) 'Pêra' com acentuados sintomas de tristeza induzida pelo complexo "Capão Bonito" do vírus da tristeza dos citros (*Citrus tristeza virus*, CTV) com o objetivo de avaliar inicialmente a resposta em relação àquele complexo de CTV. A ocorrência de caneluras nas plantas foi negativa, mesmo após oito meses da inoculação. No entanto, foram observadas galhas lenhosas, sintomas típicos do vírus da enação das nervuras-galha lenhosa, nos porta-enxertos 'Volkameriano Palermo' (*Citrus volkameriana*) (73% das plantas com

sintomas), 'Volkameriano Catania 2', (60%), Rangpur Lime D22.30 (20%), Volkameriano Australian Red, híbrido de limão Cravo 2, tângelo 'Orlando' (*Citrus reticulata* x *Citrus paradisi*) e limão (*Citrus jambhiri*) 'Rugoso da Florida' (13%) e citrange (*Poncirus trifoliata* x *Citrus sinensis*) 'Carrizo' (7%). O maior número e as maiores galhas foram observadas em 'Volkameriano Palermo', mostrando ser esta a melhor indicadora para testes biológicos. Não existem relatos anteriores sobre a ocorrência de galhas em tângelo 'Orlando' e citrange 'Carrizo'.

**Palavras-chave:** *Citrus*, vírus, "vein enation"- "woody gall", transmissão por afídeos.

## ABSTRACT

### Woody Gall symptoms in different citrus species and varieties artificially colonized by the citrus brown aphid *Toxoptera citricidus*

Seedlings of 41 different citrus species and varieties were massively colonized with the citrus brown aphid *Toxoptera citricidus*, obtained from Pêra sweet orange (*Citrus sinensis*) trees, presenting symptoms of the "Capão Bonito" complex of the *Citrus tristeza virus* (CTV). The objective was to evaluate resistance or tolerance of the varieties to that virus complex, but even after eight months of inoculation no stem pitting was observed in the plants. Otherwise, the presence of galls similar to those induced by the vein enation-woody gall disease was observed in 73% of the plants of Volkamer Palermo (*Citrus volkameriana*), 60% of the Volkamer Catania 2,

2% of the Rangpur Lime D.22.30 (*Citrus limonia*), 13% of the Volkamer Australian Red, the Rangpur Lime hybrid, the Orlando tângelo (*Citrus reticulata* x *Citrus paradisi*) and the Florida Rough lemon (*C. jambhiri*), and 7% of the Carrizo citrange (*Poncirus trifoliata* x *Citrus sinensis*). The highest incidence and the largest gall size were observed in the Palermo Volkamer showing that this clone would be the most suitable to be used as an indicator plant in biological indexing tests for the disease. There are no previous reports in the literature about the occurrence of woody galls in Orlando tângelo and Carrizo citrange.

A ocorrência, em algumas variedades cítricas no Brasil, de sintomas característicos da anormalidade conhecida como "vein-enation-woody gall", ou enação das nervuras-galha lenhosa, doença associada a vírus, (Jacomino & Salibe, 1994; Santos Filho, 1996; Salibe *et al.*, 1998) tem apontado a necessidade de se estender, também a esta doença, maiores

cuidados na propagação e a obrigatoriedade dos testes de indexação de plantas matrizes.

Apesar de não ser conhecido o seu impacto econômico, essa provável virose ocorre em diversos países (Roistacher, 1991). Apresenta ampla distribuição na Espanha, onde poderá vir a constituir problema com a utilização de novos porta-enxertos tolerantes ao vírus da tristeza dos citros (*Citrus tristeza virus*, CTV), mas sensíveis à enação foliar-galha lenhosa (Ballester *et al.*, 1979).

\*Apoio: FAPESP e Fundag

\*\* Bolsista do CNPq

Conforme Roistacher (1991), não há relatos de transmissão por sementes ou via mecânica. No entanto, além da perpetuação por enxertia, o vírus da enação das nervuras-galha lenhosa pode ser facilmente transmitido por afídeos como o pulgão preto dos citros (*Toxoptera citricidus* Kirk.), amplamente distribuído em nossas condições. Segundo Maharaj & Da Graça (1989), a transmissão por este afídeo é do tipo persistente, havendo um período de latência no vetor. O agente infeccioso da doença ocorre assintomaticamente em diferentes espécies de citros, (*Citrus* spp.) podendo também causar galhas em outras não pertencentes ao grupo citros. Os limões ‘Rugoso’ (*Citrus jambhiri* Lush) e ‘Volkameriano’ (*Citrus volkameriana* Ten. & Pasq), a lima ácida ‘Galego’ (*Citrus aurantifolia* Swingle) e a laranja ‘Azeda’ (*Citrus aurantium* L) são considerados suscetíveis, mostrando sintomas no tronco e nas folhas.

O conhecimento da expressão de sintomas da enação das nervuras-galha lenhosa em variedades de citros e gêneros afins é de importância para a seleção de cultivares e clones de melhores respostas em testes biológicos de indexação, e também para determinar a possibilidade do diagnóstico desta virose em plantas mantidas em viveiros e campo, evitando-se a disseminação de borbulhas e mudas contaminadas.

Neste trabalho é feita uma avaliação da transmissão pelo pulgão preto e da ocorrência e sintomatologia de galhas lenhosas em diferentes espécies e variedades de citros e híbridos com *Poncirus trifoliata* potencialmente utilizados como porta-enxertos.

O experimento foi instalado, em 1997, no Núcleo de Agronomia do Sudoeste pertencente ao Instituto Agrônomo (IAC), localizado no município de Capão Bonito, SP, com as seguintes espécies, variedades e híbridos: limão ‘Volkameriano’: Australian Red, Catania-2 e Palermo; limão ‘Cravo’ (*Citrus limonia* Osb.): Borneo 2424, Egyptian lime, Kusaie lime, Japanshe Citroen, Phillipine Red lime, Rangpur lime D33.30, Rangpur lime D33.47, Rangpur Lemon India, Rangpur Otaheite Orange 12901, Rangpur Red Ling Ming 93777, Rangpur Rose Lemon 124684, Rangpur Rose lime 106364, Santa Bárbara Red lime, Chapéu Vermelho, Califórnia, EEL, Taquaritinga, Mutação, Cravo s/ verrugose, Cravo s/ verrugose nº1, Variiegado, Híbrido de limão Cravo 1, Híbrido de limão Cravo 2; citrange (*Citrus sinensis* L. Osbeck x *P. trifoliata*): ‘Troyer’ e ‘Carrizo’; citrumelo (*Citrus paradisi* Macf. x *P. trifoliata*): ‘Swingle’; laranjas ‘Azeda’ (*Citrus aurantium* L.): São Paulo e Gou Tou; tangerina (*Citrus reticulata* Blanco): Sun Chu Sha Kat, Batangas e Oneco; ‘Cleópatra’ (*Citrus reshni* Hort. ex Tan.); ‘Sunki’ (*Citrus sunki* Hort. ex Tan.); tangelo (*Citrus reticulata* Bl. x *Citrus paradisi* Macf.) ‘Orlando’; trifoliata (*P. trifoliata*): ‘Limeira’ e ‘Davis A’; limão ‘Rugoso’ da Flórida; e laranja doce (*Citrus sinensis* L. Osb.) ‘Caipira’.

As plantas foram obtidas por sementeira em tubetes de 0,05 dm<sup>3</sup> e transplantadas para o campo em espaçamento de 1,0 m x 0,20 m, recebendo condução e manejo adequados para um viveiro de campo. Foram utilizadas 15 repetições para cada porta-enxerto. Em todas as plantas foram colocadas

colônias com pulgões pretos retiradas de plantas de laranja ‘Pêra’ enxertadas sobre limão ‘Cravo’, todas infetadas com complexo “Capão Bonito” de CTV. A transferência das colônias foi feita em abril de 1997 por três vezes sucessivas, a cada 24 h, sempre para folhas e ramos de brotações novas das plântulas quando estas ainda estavam nos tubetes. Vinte e quatro horas após cada inoculação as colônias eram eliminadas através da retirada manual dos pulgões.

Após oito meses da inoculação as plantas ainda não haviam desenvolvido sintomas característicos do complexo “Capão Bonito” do CTV. Entretanto, galhas típicas de enação das nervuras-galha lenhosa” ou “vein enation”-“woody gall” (Wallace & Drake, 1960) foram constatadas no tronco de algumas variedades/clones, indicando uma eficiente transmissão do agente causal desta doença pelos pulgões. A existência do vírus causador de enação das nervuras-galha lenhosa nas plantas utilizadas como fonte de inóculo do complexo “Capão Bonito” do CTV não era, até então, conhecida. A ausência de sintomas nestas plantas deve estar associada provavelmente ao uso do limão ‘Cravo’ como porta-enxerto, uma vez que esta espécie não mostra sintomas aparentes da doença em nossas condições (Salibe *et al.*, 1999), apesar de relatado por Wallace & Drake (1969) como sintomático em avaliações realizadas nos Estados Unidos (Califórnia) e África do Sul.

Foi constatada a presença de galhas lenhosas nos porta-enxertos ‘Volkameriano Palermo’, ‘Volkameriano Catania 2’, Volkameriano Australian Red, Rangpur lime D33.30, Híbrido de limão Cravo 2, ‘Rugoso da Flórida’, tangelo ‘Orlando’ e citrange ‘Carrizo’ (Tabela 1).

Apesar de não expressarem sintomas, muito provavelmente quase todas as espécies cítricas são suscetíveis à infecção pelo vírus da enação das nervuras-galha lenhosa (Wallace & Drake, 1969). Já em relação à expressão de sintomas da doença, estes autores relataram a sua ocorrência em plantas de lima ácida ‘Galego’, limão ‘Rugoso da Flórida’, ‘Lima da Pérsia’, algumas variedades de laranjas doces, laranja ‘Azeda’, tangerinas, limões, pomelos, Kunquat e também no limão ‘Cravo’. Entretanto, no presente estudo, não foi observada a ocorrência de galhas nas plantas de laranja ‘Azeda’, laranja ‘Caipira’, tangerinas ‘Cleópatra’, ‘Oneco’, ‘Batangas’, ‘Sunki’ e ‘Sun Chu Sha Kat’ e na maioria dos clones de limão ‘Cravo’ avaliados. Considerando-se que estirpes existentes em outros países podem provocar a expressão da doença nestes porta-enxertos, ressalta-se a importância da intensificação de medidas quarentenárias para esta virose.

Avaliando a ocorrência de enação das nervuras-galha lenhosa em germoplasma de citros dos estados de São Paulo e Bahia, através de plantas indicadoras, Jacomino & Salibe (1994) constataram a ocorrência assintomática da virose de forma generalizada em nossas condições. No presente estudo, o maior número e maior tamanho de galhas foram observados em limão ‘Volkameriano Palermo’ (Tabela 1), mostrando ser este o clone de melhor potencial para utilização em testes biológicos. O índice de expressão de sintomas, como foi aqui

**TABELA 1 - Ocorrência de galhas lenhosas em espécies e variedades de citros (*Citrus* spp.) após oito meses da inoculação artificial do vírus da enação das nervuras-galhas lenhosas por colônias de *Toxoptera citricidus* Kirk. Capão Bonito, SP, 1999**

Espécie/Variedade/Clone	Plantas sintomáticas em 15 infetadas	Galhas por Planta
'Volkameriano Palermo'	11	14
'Volkameriano Catânia 2'	9	8
Volkameriano Australian Red	2	2
Rangpur Lime D33.30	3	3
Híbrido de limão Cravo 2	2	7
Tângelo 'Orlando'	2	7
Limão 'Rugoso da Flórida'	2	4
Citrango 'Carrizo'	1	1

designada a percentagem das plantas inoculadas que apresentaram galhas, no limão 'Volkameriano Palermo' (73%) foi bastante superior ao observado em um clone indeterminado de Volkameriano (40%) avaliado por Jacomino & Salibe (1994), e próximo ao constatado por aqueles autores para o limão 'Rugoso Nacional' (80%), que entretanto não foi avaliado no presente estudo. O limoeiro 'Rugoso da Flórida' apresentou índice de expressão de sintomas (60%) um pouco superior ao obtido por aqueles autores (50%).

Não foi observada enação de nervuras em nenhum dos porta-enxertos avaliados, o que concorda com as afirmações de Roistacher (1991) de que estes sintomas são dificilmente observados em campo, e com Salibe *et al.* (1998) e Salibe *et al.* (1999) que também não constataram estes sintomas em plantas infetadas de pomares e coleções.

Considerando-se a grande quantidade de inóculo utilizada, as repetições das colonizações e a ocorrência generalizada do patógeno nas plantas utilizadas como fonte para as inoculações, acredita-se que todas as plantas do experimento tenham recebido o agente da galha lenhosa. Mesmo assim, o índice de transmissão obtido para o 'Volkameriano Palermo', apesar de elevado, não alcançou a eficiência de 100% obtida por Maharaj & Da Graça (1989), com tempo de aquisição acima de uma semana. Além de outros fatores, como espécies cítricas envolvidas e condições ambientais, a menor eficiência de transmissão observada no presente estudo, pode estar relacionada ao período inferior de exposição das plantas aos pulgões infetados já que em 24 h de alimentação os autores citados encontraram taxas de transmissão de 77% e somente de 20% quando o período de acesso de inoculação foi reduzido para 5 h. A diferença nos resultados pode também ser decorrente das estirpes do vírus envolvidas nos estudos, já que a estirpe sul-africana induz,

além das galhas, a enação das nervuras, somente descrita no Brasil em plantas isoladas de laranja 'Caipira' e lima ácida 'Galego', em condições de casa de vegetação (Santos Filho, 1996).

O índice de transmissão do vírus da enação das nervuras-galha lenhosa foi elevado, indicando a alta eficiência da transmissão pelo pulgão preto dos citros e a possibilidade da ocorrência generalizada do agente causal da doença na região.

A ausência de galhas em porta-enxertos de uso comercial corrente ou potencial, como os clones de limão 'Cravo', laranja 'Caipira', 'Trifoliata', laranja Azeda Gou Tou e as tangerinas 'Cleópatra', 'Oneco', 'Batangas', 'Sunki' e Sun Chu Sha Kat, indica a necessidade de maiores cuidados na propagação de copas enxertadas sobre estes materiais, pois a doença pode vir a se expressar em outras condições de clima, com prejuízo potencial para a produtividade e longevidade dos pomares. Por outro lado, apesar de ainda não terem sido relatados em literatura, os resultados obtidos indicam que, quando utilizados como porta-enxertos, tangelo 'Orlando' e citrange 'Carrizo, pode ser mais fácil a identificação de plantas contaminadas em viveiros e plantas candidatas a matrizes.

#### AGRADECIMENTOS

Ao prof. Dr. Ary Aparecido Salibe (Centro de Citricultura Sylvio Moreira IAC), pelas sugestões.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALLESTER, J.F., PINA, J.A. & NAVARRO, L. Estudios sobre el "vein enation-woody gall" de los agrios en España. *Anales, INIA, Ser: Prot veg. n.12.*, 1979. p.127-138.
- JACOMINO, A.P. & SALIBE, A.A. "Woody Gall": nova doença dos citros no Brasil. *Laranja* 15:251-264. 1994.
- MAHARAJ, S.B. & DA GRAÇA. Transmission of Citrus Vein Enation Virus by *Toxoptera citricidus*. *Phytophylactica* 21:81-82. 1989.
- ROISTACHER, C.N. Graft-transmissible diseases of citrus: handbook for detection and diagnosis. Roma, International Organization of Citrus Virologists/FAO. 1991.
- SALIBE, A. A., JACOMINO, A. P. & SALIBE, A.P. Reação dos limoeiros Cravo e Volkameriano ao vírus da galha lenhosa. *Summa Phytopathologica* 25:25. 1999 (Resumo).
- SALIBE, A.A., TUBELIS, A., MOURÃO FILHO, F.A.A., JACOMINO, A.P. & SALIBE, A.B. Results of indexing for virus and viroids in the citrus germplasm of São Paulo, Brazil. *Programme & Abstracts, 14<sup>th</sup> Conference of the International Organization of Citrus Virologists, Campinas, SP, 1998.* p. 117.
- SANTOS FILHO, H.P. Indexação de clones cítricos para o vírus da enação das nervuras – galha lenhosa. Bahia

Agrícola 1:47-49. 1996.  
WALLACE, J.M. & DRAKE, R.J. Woody galls on citrus  
associated with vein enation virus infection. Plant

Disease Reporter 44:580-584. 1960.  
WALLACE, J.M. & DRAKE, R.J. Woody gall disease of  
citrus. Citrograph, 54:264-266. 1969.

---

00023