

# FITOTECNIA

## COMPORTAMENTO DE QUINZE CULTIVARES DE LARANJA-DOCE AFETADAS PELA CLOROSE VARIEGADA DOS CITROS

FRANCISCO FERRAZ LARANJEIRA<sup>1</sup> e JORGINO POMPEU JUNIOR<sup>2</sup>

### RESUMO

Em experimento plantado em 1992 na região noroeste do Estado de São Paulo, cercado por pomares com alta incidência de CVC, avaliaram-se o desenvolvimento de sintomas e a produção de quinze cultivares de laranja-doce: Pêra IAC, Barão, Lima, Valência, Gardner, Sunstar, Cadenera 17 e 51, Baianinha, Folha Murcha, Rubi, Westin, Lue Gim Gong, Berna e Pineapple. As primeiras plantas a apresentar sintomas foram as da Barão, decorridos oito meses do plantio. Não se detectou correlação entre as variáveis relacionadas a sintomas foliares (área abaixo da curva de progresso da doença ou notas) e as relacionadas a sintomas em frutos: porcentagem de frutos pequenos (PFP) e porcentagem estimada de danos (PED). Embora apresentassem poucos sintomas foliares, as variedades Rubi e Folha Murcha foram as que mais danos sofreram. Levando-se em conta os resultados da PFP e PED, as variedades avaliadas podem ser separadas em três grupos: **altamente suscetíveis** (com PED variando de 72 a 98%): Barão, Pêra, Lima, Rubi, Cadenera 17 e 51, Berna e Valência; **suscetíveis** (com PED de 60 a 70%): Gardner, Pineapple, Sunstar, Folha Murcha e Baianinha, e **moderadamente suscetíveis**, com PED médio de 43%: Lue Gim Gong, e 22%: Westin.

**Termos de indexação:** *Xylella fastidiosa*, CVC.

---

<sup>1</sup> Embrapa Mandioca e Fruticultura. Caixa Postal 007, 44380-000 Cruz das Almas (BA). [chico@cnpmf.embrapa.br](mailto:chico@cnpmf.embrapa.br)

<sup>2</sup> Centro APTA Citros Sylvio Moreira – IAC. Caixa Postal 04, 13490-970 Cordeirópolis (SP). Bolsista do CNPq.

## SUMMARY

### PERFORMANCE OF 15 CULTIVARS OF SWEET ORANGES AFFECTED BY CITRUS VARIEGATED CHLOROSIS

Disease symptoms and fruit yield of fifteen sweet orange cultivars *Citrus sinensis* (L.) Osbeck: Pêra IAC, Barão, Lima, Valência, Gardner, Sunstar, Cadenera 17, Cadenera 51, Baianinha, Folha Murcha, Rubi, Westin, Lue Gim Gong, Berna, and Pineapple were evaluated in an experiment. Trees were planted in 1992 in a high inoculum area (northeastern São Paulo State, Brazil). The first symptomatic plants (Barão) were detected eight months after planting. No correlation was observed between foliar symptoms variables (area under disease progress curve and rates) and fruit damage variables (percentage of small fruits – PSF, and percentage of estimated damage – PED). Considering results of PSF and PED, the varieties can be distinguished in three groups: highly susceptible, with PED ranging from 72 to 98% (Barão, Pêra, Lima, Rubi, Cadenera 17 and 51, Berna, and Valencia); susceptibles, with PED ranging from 60 to 70% (Gardner, Pineapple, Sunstar, Folha Murcha, and Baianinha); and mildly susceptible (Lue Gim Gong – 43% PED and Westin – 22% PED).

**Index terms:** *Xylella fastidiosa*, CVC.

## 1. INTRODUÇÃO

A clorose variegada dos citros (CVC) é causada pela *Xylella fastidiosa*, bactéria limitada ao xilema e responsável por outras doenças em culturas como uva, ameixa e pêsego (PURCELL & HOPKINS, 1996). Detectada em 1987 em São Paulo e Minas Gerais (ROSSETTI et al., 1990), essa doença já se encontra amplamente disseminada em território brasileiro e em algumas regiões da Argentina e do Paraguai (CONTRERAS, 1992; LARANJEIRA, 1997; SEGNANA et al., 1998). Estima-se que as perdas já tenham ultrapassado os 650 milhões de reais (PREJUÍZOS..., 2001).

Embora existam relatos da ocorrência de sintomas foliares de CVC em lima ácida 'Tahiti' (BERETTA et al., 1993) e em tangerinas e híbridos (POMPEU et al., 1994; LARANJEIRA et al., 1998a), apenas as laranjas-doces e o tangor 'Tankan' (LARANJEIRA et al., 1998b), até o momento, apresentam sintomas em frutos. Esses sintomas se caracterizam por redução no tamanho, enrijecimento e amarelecimento precoce dos frutos (PALAZZO & CARVALHO, 1992). Suas características internas são também bastante afetadas (LARANJEIRA & PALAZZO, 1999), o que os torna imprestáveis para consumo *in natura* ou para processamento. Há poucos relatos do efeito da CVC na produção de frutos. PALAZZO & CARVALHO (1992) demonstraram que plantas sadias de laranja 'Natal' produziram 35% mais que as doentes da mesma variedade no município de Colina (SP). Em levantamento amostral nas diversas regiões paulistas, AYRES (2000) constatou que as perdas da produção chegaram a 80% para a 'Pêra', 67% para a 'Natal' e 76% para a 'Valência'.

Embora algumas fontes de resistência dentro do gênero *Citrus* já tenham sido identificadas (LARANJEIRA et al., 1998a,b), ainda não se conhecem variedades de laranja-doce resistentes à CVC; alguns estudos revelam variar a reação de variedades de laranja-doce à doença (LI et al., 1996; MACHADO et al., 1997). Entretanto, as observações a respeito da interação variedades x doença têm-se concentrado na expressão de sintomas foliares, não levando em conta os sintomas em frutos. Assim, ainda não se pôde determinar a existência de cultivares tolerantes ou sensíveis à doença.

Este trabalho objetiva caracterizar a reação de quinze variedades de laranja-doce à CVC e estimar os danos à produção de frutos.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O plantio foi realizado em fevereiro de 1992 na fazenda Santa Bárbara, município paulista de Mirassol. As parcelas, uma de cada variedade e contendo cinco plantas, foram dispostas ao acaso, no espaçamento de 7,0 x 2,5 m.

Utilizaram-se as seguintes cultivares de laranjas-doces: Lima, Baianinha, Barão, Gardner, Sunstar, Pineapple, Rubi, Westin, dois clones de Cadenera, codificados como C17 e C51, Pêra pré-imunizada (também conhecida como Pêra IAC), Berna, Valência, Lue Gim Gong e Folha Murcha. Retiraram-se as borbulhas de plantas sadias do Centro APTA Citros Sylvio Moreira - IAC, em Cordeirópolis, para formação das mudas, as quais foram produzidas em viveiro não protegido de vetores, na região noroeste de São Paulo.

Durante os dois primeiros anos (1993/94 e 1994/95), as avaliações foram restritas à presença de sintomas foliares. Em 1995/96 e 1996/97, examinaram-se as plantas quanto à incidência de sintomas em folhas de ramos marcados, calculando-se o percentual de folhas com sintomas em quatro ramos por planta. Usaram-se tais dados para o cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), que representa a integral da curva de progresso da doença durante o período de tempo considerado (VAN DER PLANK, 1963). Em 1995/96 e 1996/97, efetuaram-se as avaliações também por atribuição de notas às plantas, de acordo com o seguinte critério: 0, ausência de sintomas; 1, menos de 20% da copa com sintomas; 2, entre 20 e 50% da copa com sintomas; 3, entre 50% e 80% da copa com sintomas; 4, mais de 80% da copa com sintomas e 5, 100% da copa com sintomas.

Efetuaram-se as colheitas em 1996 e 1997, sempre em julho, sendo as frutas separadas em dois grupos, levando-se em conta o diâmetro médio determinado com paquímetro: afetadas (diâmetro < 60 mm) e não afetadas (diâmetro > 60 mm). O número de frutas por grupo foi estabelecido para cada planta. Formou-se uma amostra composta de quinze frutos de cada grupo com três frutos de cada planta, sendo as amostras pesadas e estabelecendo-se o peso médio dos frutos de cada grupo. Calculou-se, então, o peso produzido de cada grupo de frutos, por planta.

Realizaram-se quatro tipos de análise: no primeiro, determinou-se a redução na produção das plantas, ou seja, a proporção em peso de frutos comercializáveis; no segundo, a redução percentual da produção relativamente ao peso teórico esperado (0,45 caixa de 40,8 kg no primeiro ano e 0,8 caixa no segundo); no terceiro, procurou-se comparar as

variedades quanto à manifestação de sintomas nas folhas, usando notas ou pelo cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença; no quarto, correlacionaram-se as perdas de produção com a quantidade de sintomas observada nas folhas, por meio de análise de regressão. Para as outras análises, utilizou-se a da variância e teste Scott-Knott ( $p < 0,05$ ), com exceção da comparação de notas, em que se adotou a ANOVA não paramétrica de Kruskal-Wallis e o teste de Nemenyi ( $p < 0,05$ ). Para as variáveis tomadas em porcentagem, fez-se a transformação em arco seno da raiz quadrada do valor.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Sintomas** - Embora a 'Barão' tenha sido a primeira a expressá-los, a maioria das variedades apresentou sintomas entre oito e nove meses após o plantio, confirmando resultados obtidos por MACHADO et al. (1997) e CARVALHO et al. (1995). Não houve variedade que se destacasse por manifestar mais tardiamente os sintomas. Contrariamente ao obtido por MACHADO et al. (1997), que não detectaram sintomas em 'Baianinha', quando a sobreexertaram em laranjeiras 'Pêra' com sintomas de CVC, no presente estudo a 'Baianinha' não se diferenciou das demais, tendo manifestado sintomas típicos pouco mais de um ano após o plantio. Os sintomas em frutos foram observados, inicialmente, na 'Folha Murcha', já em 1995, e, para as demais, em 1996.

Quando se avaliou a área abaixo da curva de progresso da doença, bem como quando se atribuíram notas às plantas (Tabela 1), a laranja 'Pêra' destacou-se como a mais afetada, seguida pela 'Barão' e pela 'Lima'. As cultivares Folha Murcha, Baianinha, Westin e Rubi apresentaram menos sintomas foliares que as demais. No caso da 'Folha Murcha' e da 'Westin', é possível que a anatomia da folha da primeira e a coloração verde mais intensa da segunda exerçam algum papel na atratividade dos vetores, mas não há dados que o confirmem. A menor quantidade de sintomas na 'Baianinha' já era esperada em função de relatos de citricultores de que pomares dessa variedade apresentam menor incidência de CVC.

Tabela 1. Médias de área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), notas, porcentagem de frutos pequenos (PPF) e porcentagem estimada de dano (PED) para 15 cultivares de laranja-doce. Mirassol (SP), 1996-1997

Cultivares	AACPD <sup>1</sup>		Notas <sup>2</sup>		PPF (%) <sup>1</sup>		PED (%) <sup>1</sup>	
	95/96	96/97	95/96	96/97	96	97	96	97
Barão .....	55,3 a	81,9 a	4,2 b	4,4 b	30 e	80 a	85 a	94 a
Pêra .....	52,6 a	75,2 a	5,0 a	5,0 a	38 d	80 a	87 a	91 a
C 17 .....	35,2 b	57,2 b	2,8 d	4,0 bc	59 c	76 a	85 a	86 a
Lima .....	51,0 a	51,0 c	4,2 b	4,0 bc	64 b	91 a	96 a	99 a
Gardner .....	52,3 a	50,7 c	2,8 d	3,8 cd	65 b	62 b	51 c	75 b
L. G. Gong .....	20,7 c	48,3 c	4,0 b	3,2 de	42 d	50 c	49 c	37 c
Berna .....	39,2 b	46,4 d	3,8 b	4,5 b	79 a	83 a	92 a	84 a
Valência .....	33,3 b	45,0 d	1,8 e	4,2 bc	48 c	75 a	70 b	73 b
Pineapple .....	38,7 b	36,8 e	2,5 d	3,7 cd	90 a	66 b	63 b	72 b
C 51 .....	16,8 c	33,7 e	3,2 cd	3,1 de	50 c	70 b	82 a	95 a
Sunstar .....	21,2 c	31,8 e	3,4 d	3,3 de	57 c	46 c	71 b	68 b
FolhaMurcha ..	12,4 d	16,9 f	2,0 e	2,7 e	28 e	25 d	92 a	77 b
Baianinha .....	16,9 c	13,5 f	1,6 e	2,6 e	89 a	26 d	73 b	46 c
Westin .....	12,7 d	12,3 f	1,0 f	2,0 f	67 b	45 c	1 d	42 c
Rubi .....	5,9 e	6,2 g	1,0 f	1,5 g	25 e	82 a	92 a	98 a

<sup>1</sup> Valores seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

<sup>2</sup> Valores seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Nemenyi ( $p < 0,05$ ).

**Produções** - Os resultados obtidos neste trabalho são semelhantes aos relatados por AYRES (2000). A ‘Westin’ foi a que mais produziu em 1996 (18 kg de frutos comercializáveis/planta) e em 1997 foi a Lue Gim Gong (21 kg/planta). Deve-se destacar que o experimento foi propositadamente realizado nas piores condições possíveis em termos fitossanitários. As mudas foram produzidas em viveiro a céu aberto e próximo a pomares com CVC, sendo a area experimental cercada de pomares mais velhos, reconhecidamente a melhor fonte de inóculo (LARANJEIRA, 1997). Não se realizaram podas para a retirada de ramos com sintomas ou aplicação de inseticidas contra os vetores da CVC. Além disso, estabeleceram-se as plantas em espaçamento adensado e o pomar não foi irrigado. Assim, pode-se considerar que esses resultados de produção representam o máximo de danos que tais variedades poderiam sofrer no período avaliado.

A variável PFP (percentagem de frutos pequenos) diz respeito à quantidade de frutos não comercializáveis dentro do total produzido. Em média, as quinze variedades tiveram um PFP de 55,4% em 1996, aumentando para 63,7% em 1997, o que ressalta o depauperamento progressivo das plantas quando a doença não é controlada. Considerando os dois anos em conjunto, as que mais produziram frutos miúdos foram ‘Berna’, ‘Pineapple’, ‘Lima’ e ‘Cadenera 17’, com médias de 81%, 78%, 77% e 67% respectivamente. As que produziram menor percentual de frutos pequenos foram a ‘Lue Gim Gong’ (46%) e a ‘Folha Murcha’ (26%).

A PFP é uma variável útil para demonstrar o efeito da CVC no tamanho dos frutos, mas não na sua produção. Assim, foi necessário usar a percentagem estimada de danos (PED). Como não havia plantas sadias de cada variedade para comparação de produção, estimou-se uma quantidade ideal de produção em peso para cada ano: no primeiro, considerou-se 18,4 kg e, no segundo, 32,6 kg. Para a comparação com a produção teórica esperada, utilizaram-se apenas os pesos dos frutos comercializáveis de cada variedade. Ao contrário do PFP, os resultados do PED foram relativamente semelhantes nos dois anos considerados. As médias da ‘Lima’ (98%), ‘Rubi’ (95%), ‘Barão’ (89%), ‘Pêra’ (89%), ‘Cadenera 51’ (89%), ‘Berna’ (88%) e ‘Folha Murcha’ (85%) foram

maiores que as demais, enquanto as menores médias de PED couberam a ‘Westin’ (22%) e ‘Lue Gim Gong’ (43%). O contraste entre as duas variáveis fica claro para a ‘Folha Murcha’: essa variedade apresentou pequena PFP, mas alta PED. Isso indica que, apesar de ter produzido poucos frutos miúdos, a produção total de frutos comercializáveis foi muito baixa. Das cultivares com menos sintomas foliares (Rubi, Folha Murcha, Baianinha e Westin) apenas a ‘Westin’ teve comportamento compatível em relação à produção.

Considerando-se os resultados de PFP e PED, pode-se separar as cultivares estudadas em três grupos distintos, a saber:

**Altamente suscetíveis:** Barão, Pêra, Lima, Rubi, Cadenera 17 e 51, Berna e Valência;

**Suscetíveis:** Gardner, Pineapple, Sunstar, Folha Murcha e Baianinha;

**Moderadamente suscetíveis:** Lue Gim Gong e Westin.

Deve-se ressaltar a grande diferença de comportamento entre a ‘Lue Gim Gong’ e a ‘Valência’. Ambas são variedades tardias, cujos frutos amadurecem na mesma época. Os frutos são indistintos, embora as plantas de ‘Lue Gim Gong’ sejam mais vigorosas, e, apesar de terem tido sintomas foliares comparáveis, a ‘Lue Gim Gong’ teve a produção muito menos afetada.

**Relações entre variáveis** - A regressão entre a variável Notas e a AACPD apresentou um coeficiente de 0,61 ( $p \leq 0,001\%$ ), indicando uma razoável relação entre as variáveis que mediram os sintomas foliares. Por outro lado, a relação entre variáveis de produção foi fraca, com coeficiente de 0,032 ( $p \leq 34\%$ ), o que mostra que a percentagem de frutos pequenos não pode ser usada como variável única, indicativa do nível de produção de uma planta afetada pela CVC.

Na Tabela 2, encontram-se os coeficientes de regressão entre as variáveis relacionadas a sintomas em folhas (Notas e AACPD) e as variáveis relacionadas a sintomas em frutos (PFP e PED). Todos os coeficientes de determinação foram baixos, sempre menores que 0,17, ou

seja, as variáveis de sintomas foliares não explicam mais que 17% dos resultados de produção. Assim os programas de melhoramento para resistência à CVC devem levar em conta os sintomas em folhas e também a produção de frutos. Considere-se, por exemplo, o caso da 'Rubi', com poucos sintomas foliares, mas que sofreu redução de 95% na produção de frutos comerciais.

Tabela 2. Coeficientes de regressão entre área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), porcentagem estimada de dano (PED) e notas, porcentagem de frutos pequenos (PFP). Mirassol (SP), 1996-1997 (dados agrupados)

Variável independente	Variável dependente		
	AACPD	PED	PFP
AACPD .....	–	0,090	0,165
Notas .....	0,61	0,137	0,042
PFP .....	–	0,032	–

#### 4. CONCLUSÕES

1. As cultivares Westin (meia-estação) e Lue Gim Gong (tardia) foram as menos suscetíveis à CVC e apresentaram as menores reduções na produção de frutos comerciais: 22% e 43% respectivamente.

2. Variedades de laranja-doce não podem ser selecionadas como resistentes à CVC com base apenas em sintomas foliares. É necessário avaliar os danos à produção e aos frutos.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos técnicos Genésio S. da Silva, Luciano G. Borges, Osvaldo Betti e Valéria X.P. Garcia, todos do Centro APTA

Citros Sylvio Moreira - IAC a ajuda na coleta dos dados; à Bascitrus Agroindústria S.A., a cessão da área experimental, e ao Fundecitrus, o auxílio financeiro. Agradecem, ainda, aos Drs. Adilson Kobayashi e Ranulfo Caldas (Embrapa Mandioca e Fruticultura), a revisão do texto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYRES, A.J. **Intensidade da clorose variegada dos citros em pomares de laranja do Estado de São Paulo e sul do Triângulo Mineiro**. Jaboticabal, 2000. 59p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.
- BERETTA, M.J.G.; COELHO, R.C.S.; LEAL, A.M.B.; GAMA, T.T.; LEE, R.F. & DERRICK, K.S. Tahiti lime is tolerant to citrus variegated chlorosis. **Fitopatologia Brasileira**, v.18, p.143, 1993. Suplemento.
- CARVALHO, M.L.V.; ROSSETTI, V. & POMPEU JUNIOR, J. Evolução da sintomatologia de clorose variegada dos citros, em laranja-doce (*Citrus sinensis*). **Fitopatologia Brasileira**, v. 20, p. 351, 1995. (Resumo)
- CONTRERAS, J. Pecosita ou “Falsa mancha grascienta” na Argentina. **Laranja e Cia**, v.31, n.6, p.10, 1992.
- LARANJEIRA, F.F. Dez anos de clorose variegada dos citros: o quê sabemos? **Laranja**, v.18, n.1, p.123-141, 1997.
- LARANJEIRA, F.F. & PALAZZO, D. Danos qualitativos à produção de laranja ‘Natal’ causados pela clorose variegada dos citros. **Laranja**, v.20, n.1, p.77-91, 1999.
- LARANJEIRA, F.F.; POMPEU JUNIOR., J.; GARCIA JUNIOR., A.; VIEIRA, M.; HARAKAVA, R. & BERETTA, M.J.G. Screening for tolerance of citrus to *Xylella fastidiosa*, the causal agent of citrus variegated chlorosis CVC. **Fruits**, v.53, n.5, p. 345-349, 1998a.
- LARANJEIRA, F.F.; POMPEU JUNIOR., J.; HARAKAVA, R.; FIGUEIREDO, J.O.; CARVALHO, S.A & COLETTA FILHO, H.D. Cultivares e espécies cítricas hospedeiras de *Xylella fastidiosa* em condição de campo. **Fitopatologia Brasileira**, v.23, n.2, p.147-154. 1998b.

- LI, W.; DONADIO, L.C. & SEMPIONATO, O.R. Pesquisas recentes sobre a clorose variegada dos citros na EECB. **Informativo Coopercitrus**, v.10, n.116, p.20-21, 1996.
- MACHADO, M.A.; TARGON, M.L.P.N.; BERETTA, M.J.G.; LARANJEIRA, F.F. & CARVALHO, S.A. Detecção de *Xylella fastidiosa* em espécies e variedades de citros sobreenxertadas em laranja Pêra com clorose variegada dos citros (CVC). **Fitopatologia Brasileira**, v.22, n.1, p.30-33, 1997.
- PALAZZO, D.A. & CARVALHO, M.L.V. Desenvolvimento e progresso da clorose variegada dos citros (CVC) em pomares de Colina, SP. **Laranja**, v.13, n.2, p.489-502, 1992.
- POMPEU JUNIOR, J.; LARANJEIRA, F.F.; HARAKAVA, R. & BERETTA, M.J.G. Primeira constatação de sintomas foliares de clorose variegada dos citros em tangerinas e híbridos de tangerina. **Fitopatologia Brasileira**, v.19, p.123, 1994. Suplemento.
- PREJUÍZOS com a CVC. **Informativo CCSM**, v.6, n.12, p.3, 2001.
- PURCELL, A.H. & HOPKINS, D.L. Fastidious xylem-limited bacterial plant pathogens. **Annual Review of Phytopathology**, v.34, p.131-151, 1996.
- ROSSETI, V.; GARNIER, M.; BOVÉ, J.M.; BERETTA, M.J.G.; TEIXEIRA, A.R.; QUAGGIO, J.A. & DE NEGRI, J.D. Présence de bactéries dans le xylème d'orangers atteints de chlorose variégée, une nouvelle maladie des agrumes au Brésil. **Comptus Rendus de Academie Sciences**, Paris, v.310, p.345-349, 1990.
- SEGNANA, L.R.; VILLALBA, N.; MEZZAROMA, A.C.; QARRA, D.; SANTOS, J.S.; MATIENZO, P.A. & BERETTA, M.J.G. First report of *Xylella fastidiosa* causing citrus variegated chlorosis (CVC) in Paraguay. **Fitopatologia Brasileira**, v.23, p.216, 1998. Suplemento.
- VAN DER PLANK, J.E. **Plant diseases: epidemics and control**. New York: Academic Press, 1963. 349p.