

Seleção de híbridos de tangerineira com resistência para o vírus da tristeza dos citros



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Mandioca e Fruticultura
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
105**

Seleção de híbridos de tangerineira com
resistência para o vírus da tristeza dos citros

*Maria Selma Alves Silva Diamantino
Paulo Ernesto Meissner Filho
Walter dos Santos Soares Filho*

***Embrapa Mandioca e Fruticultura
Cruz das Almas, BA
2019***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Mandioca e Fruticultura
Rua Embrapa, s/nº, Caixa Postal 07
44380-000, Cruz das Almas, Bahia
Fone: 75 3312-8048
Fax: 75 3312-8097
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Mandioca e Fruticultura

Presidente
Francisco Ferraz Laranjeira

Secretário-Executivo
Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro

Membros
Aldo Vilar Trindade, Ana Lúcia Borges, Eliseth de Souza Viana, Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki, Harllen Sandro Alves Silva, Leandro de Souza Rocha, Marcela Silva Nascimento

Supervisão editorial
Francisco Ferraz Laranjeira

Revisão de texto
Adriana Villar Tullio Marinho

Normalização bibliográfica
Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Anapaula Rosário Lopes

Foto da capa
Paulo Ernesto Meissner Filho

1ª edição
On-line (2019).

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Diamantino, Maria Selma Alves Silva

Seleção de híbridos de tangerineira com resistência para o vírus da tristeza dos citros / Maria Selma Alves Silva Diamantino, Paulo Ernesto Meissner Filho, Walter dos Santos Soares Filho – Cruz das Almas, BA : Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2019.

21 p. il. ; 21 cm. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/ Embrapa Mandioca e Fruticultura, ISSN 1809-5003.105).

1. Citros. 2. Melhoramento vegetal. 3. Doença de planta I. Diamantino, Maria Selma Alves Silva II. Meissner Filho, Paulo Ernesto III. Soares Filho, Walter dos Santos IV. Título V.Série.

CDD 634.304

Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro (CRB5 – 11/61)

© Embrapa, 2019

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução.....	9
Material e Métodos	11
Resultados e Discussão	13
Conclusões.....	20
Referências	20

Seleção de híbridos de tangerineira com resistência para o vírus da tristeza dos citros

Maria Selma Alves Silva Diamantino¹

Paulo Ernesto Meissner Filho²

Walter dos Santos Soares Filho³

Resumo – A cultura dos citros é afetada por diferentes pragas, como vírus, viroides e similares, que podem causar grandes danos à produção. O vírus da tristeza dos citros (*Citrus tristeza virus*, CTV) e seu vetor são endêmicos no Brasil, sendo que o CTV apresenta grande importância econômica para os citros. Seu controle pode envolver o desenvolvimento de cultivares, copas e/ou porta-enxertos, resistentes, bem como o uso da pré-imunização. Este trabalho avaliou a reação de acessos de tangerineiras do Banco Ativo de Germoplasma de Citros e “seedlings” (plantas oriundas de sementes) híbridos produzidos pelo Programa de Melhoramento de Citros (PMG citros) do CNPMF à infecção natural por CTV no município de Cruz das Almas, Recôncavo Baiano. Os parentais dos híbridos foram as tangerineiras ‘king’ (*Citrus nobilis* Lour.) TKG, ‘Clementina de Nules’ (*C. clementina* hort. ex Tanaka) TCLN e ‘Sunki’ comum [*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka] TSKC, o citrumelo ‘Swingle’ [*C. paradisi* Macfad. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] CTSW, o citrange CTC-35 [*C. sinensis* (L.) Osbeck x *P. trifoliata*] e o híbrido de *P. trifoliata* HYD. Os híbridos foram mantidos a campo e, quando apresentavam entre quatro e sete anos, de suas copas foram coletados até dez ramos para avaliação das caneluras presentes. A intensidade das caneluras foi avaliada com uma escala de notas. As tangerinas ‘King’, ‘Clementina de Nules’ e ‘Sunki’, assim como o citrange CTC-35 e o citrumelo ‘Swingle’, comportaram-se como muito resistentes ao CTV. Os cruzamentos que propiciaram híbridos muito resistentes ao CTV foram o TKG x CTSW, o TSKC x CTSW, o TCLN x HYD, o TCLN x CTC-35 e o TCLN x CTSW. Já os parentais com maior porcentagem de resistência ao CTV foram o CTC-35, o HYD, o TKG, o TCLN, o TSKC e o CTSW.

¹ Bolsista PNPd/CNPq, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

² Pesquisador A/Virologia Vegetal. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

³ Pesquisador A/Melhoramento Vegetal, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

Selection of tangerine hybrids with resistance to the citrus tristeza virus

Abstract – The citrus crop is affected by different pests such as viruses, viroids and viruslike organisms that can cause great damages to the production. The *Citrus tristeza virus* (CTV) and its vector are endemics in Brazil. It is one of the viruses of major economic importance in the culture. Its control may involve the development of CTV-resistant cultivars, scions and/or rootstocks resistant, as well as the pre-immunization technique. This study evaluated the reaction of mandarins and hybrids to natural infection by CTV isolates in the Municipality of Cruz das Almas, Recôncavo Baiano. We worked with accessions from the Germplasm Active Bank of Citrus at Embrapa Cassava & Fruits (BAG) and seedlings (hybrid seedlings) obtained by the Citrus Breeding Program at Embrapa Cassava & Fruits (PMG). These hybrids had as parental the king mandarins (*Citrus nobilis* Lour.) TKG, ‘Clementina de Nules’ (*C. clementina* hort. Ex Tanaka) TCLN and ‘Sunki’ common [*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka] TSKC, the citrumelo ‘Swingle’ [*C. paradisi* Macfad. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] CTSW, citrange CTC-35 [*C. sinensis* (L.) Osbeck x *P. trifoliata*] and the hybrid of *P. trifoliata* HYD. Up to ten branches were collected from the hybrids kept in the field during four to seven years old to evaluate the present of stem pitting with a scale of notes. The tangerines ‘King’, ‘Clementina de Nules’ and ‘Sunki’, as well as citrange CTC-35 and citrumelo ‘Swingle’ behaved as very resistant to CTV. The crosses that allowed to obtain a higher percentage of hybrids very resistant to CTV were TKG x CTSW, TSKC x CTSW, TCLN x HYD, TCLN x CTC-35 and TCLN x CTSW. The parents who presented the highest percentage of resistance to CTV were CTC-35, HYD, TKG, TCLN, TSKC and CTSW.

Introdução

Vírus, viroides e organismos similares podem causar grandes perdas na produção de citros. A tristeza dos citros, causada pelo vírus da tristeza dos citros (*Citrus tristeza virus*, CTV), é uma das viroses de maior importância econômica na cultura, havendo causado a perda de 100 milhões de plantas no mundo nos últimos anos. Ainda levou à substituição do porta-enxerto comumente utilizado, a laranjeira 'Azeda' (*C. aurantium* L.) (Moreno et al., 2008).

O CTV pertence ao gênero *Closterovirus*, família *Closteroviridae* (King et al., 2012), possuindo partículas filamentosas e RNA de fita simples. É transmitido de forma não circulativa pelo pulgão-preto *Toxoptera citricidus* Kirk, sendo capaz de infectar a maioria das espécies de citros (Moreno et al., 2008).

A estirpe presente e a combinação copa/porta-enxerto infectada determinam os sintomas que serão produzidos (Moreno et al., 2008; Mattos Júnior et al., 2005). Variedades copa em combinação com porta-enxertos tolerantes ao CTV podem manifestar caneluras, atrofiamento, folhas com tamanho reduzido, frutos miúdos com albedo espesso, baixo teor de suco e elevada acidez (Mattos Júnior et al., 2005). No caso de porta-enxertos suscetíveis, como a laranjeira 'Azeda', ocorrem sintomas de declínio rápido (Roistacher, 1991). A laranja 'Azeda' deixou de ser utilizada como porta-enxerto no Brasil na década de 30, quando ocorreu a introdução do CTV (Koller, 2013).

A laranjeira 'Azeda', os pomeleiros (*C. paradisi* Macfad.) e a limeira 'da Pérsia' [*C. limettioides* (Christm.) Swingle] são suscetíveis ao CTV, já o limoeiro 'Cravo' (*C. limonia* Osbeck), as tangerineiras 'Cléopatra' (*C. reshni* hort. ex Tanaka) e 'Sunki' [*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka], os citrumelos [*C. paradisi* x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] e o limoeiro 'Volkameriano' (*C. volkameriana* Ten. & Pasq.) possuem resistência do tipo tolerância ao vírus, enquanto que os trifoliatas (*P. trifoliata*) são imunes (Gasparotto et al., 2016; Mattos Júnior et al., 2005).

Tem sido aceito que estirpes mais virulentas causam a formação de caneluras em ramos e troncos, assim, alguns autores, como Salibe et al. (1992) e Meissner Filho et al. (2002), elaboraram escalas de notas de intensidade de caneluras para uso na seleção de plantas resistentes ao CTV.

No Brasil, onde o CTV e seu vetor são endêmicos, não é possível adotar medidas de erradicação do vírus, devendo seu controle ser feito mediante uso de cultivares com algum nível de resistência ou pela técnica da pré-imunização (Mattos Júnior et al., 2005; Moreno et al., 2008; Müller, 1987). A resistência ao CTV é do tipo dominante e monogênica (Bordignon et al., 2003; Gmitter et al., 1996; Cristofani et al., 1999). O uso de cultivares com algum nível de resistência genética ao vírus é a forma mais eficiente e de mais baixo custo para o controle da tristeza.

Nessa publicação será adotada a terminologia estabelecida pelo Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus (International Committee on Taxonomy of Viruses, ICTV), pela Federação Britânica de Fitopatologia (Federation of British plant pathologists, 1973), e aquela utilizada por Gasparotto et al. (2010) no seu glossário sobre fitopatologia. Alguns desses termos serão definidos a seguir:

- a) agressividade: capacidade que um patógeno possui em provocar a doença em um menor período de tempo.
- b) espécie viral: uma espécie de vírus é definida como uma classe politética que constitui uma linhagem replicando e ocupando um determinado nicho ecológico.
- c) estirpe: um grupo de isolados semelhantes.
- d) hipersensibilidade: suscetibilidade em grau elevado, ocorrendo morte dos tecidos infectados (a hipersensibilidade pode funcionar como uma forma de resistência, uma vez que restringe a dispersão do patógeno).
- e) imune: não suscetível à doença.
- f) imunidade: livre de doença por não possuir qualidades favoráveis para o desenvolvimento do patógeno ou que possui características que impeçam a ocorrência da doença.
- g) isolado: vírus obtido a partir de uma amostra coletada de uma planta infectada.
- h) patogenicidade: capacidade de um organismo causar doença; é uma resposta do tipo sim ou não, isto é, o organismo causa ou não doença.

- i) pré-imunização: técnica de promover a infecção de uma planta com uma estirpe fraca de um vírus com o objetivo de oferecer proteção contra estirpes fortes relacionadas.
- j) proteção: fenômeno pelo qual uma planta, ou parte dela, pode, após ter sido invadida por um vírus ou estirpe do vírus, tornar-se imune ou altamente resistente à infecção ou à invasão por um segundo vírus relacionado.
- k) resistência: planta que reage à infecção por um patógeno, suprimindo ou retardando a mesma; sendo assim, existem vários tipos de resistência, como: tolerância, resistência de planta adulta, resistência de campo, resistência adquirida, etc.
- l) suscetibilidade: inabilidade do organismo de se opor à infecção.
- m) tolerância: a planta é infectada pelo patógeno, mas a doença não ocorre de modo severo, sendo isso considerado um tipo de resistência.
- n) virulência: capacidade relativa de causar doença; grau ou medida da patogenicidade de um fitopatógeno.

Neste trabalho, avaliaram-se a reação de tangerineiras e híbridos destas à infecção natural por isolados do vírus da tristeza.

Material e Métodos

O estudo compreendeu acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura (BAG Citros) e “seedlings” (plantas oriundas da germinação de sementes ou pés-francos) de híbridos obtidos pelo Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura (PMG Citros). As análises foram realizadas no Recôncavo Baiano em Cruz das Almas, BA, que possui altitude de 225 m, clima da região tropical quente e úmido, com pluviosidade média anual de 1.170 mm, temperatura média anual de 24,5°C e umidade relativa de 80% (Lima Filho et al., 2013).

Foram avaliados com relação à sua resistência à CTV os seguintes acessos do BAG Citros e seus híbridos: as tangerineiras ‘king’ (*Citrus nobilis* Lour.) TKG, ‘Clementina de Nules’ (*C. clementina* hort. ex Tanaka) TCLN e ‘Sunki’ comum TSKC, o citrumelo ‘Swingle’ CTSW, o citrange CTC-35 [*C. sinensis* (L.) Osbeck x *P. trifoliata*] e o híbrido de *P. trifoliata* HYD, TKG x CTSW, TSKC x CTSW, TCLN x CTSW, TCLN x CTC-35 e TCLN x HYD. Foram coletados

de todos os quadrantes das copas de “seedlings”, híbridos mantidos a campo com idade entre quatro a sete anos até dez ramos com comprimento de aproximadamente 20 cm. Cabe mencionar que os referidos híbridos foram representados por plantas únicas. Cada parental utilizado nos cruzamentos (acessos do BAG Citros) foi representado por três plantas, com quatro a sete anos de idade, coletando-se dez ramos de cada uma, à semelhança do que se fez em relação aos híbridos. Os ramos foram autoclavados durante dez minutos para facilitar a retirada da casca, conforme Meissner Filho et al. (2002).

Os ramos foram avaliados em função da intensidade de caneluras presentes, mediante seguinte escala de notas: nota 1 - ausência de caneluras; nota 2 - caneluras esparsas e superficiais; nota 3 - presença de caneluras superficiais, com intensidade mediana; nota 4 - várias caneluras superficiais ou presença de poucas caneluras profundas; nota 5 - toda a superfície do ramo coberta por caneluras profundas ou alta intensidade caneluras superficiais (Meissner Filho et al., 2002). Os ramos foram analisados por três avaliadores, obtendo-se uma nota média para cada genótipo (Figura 1).

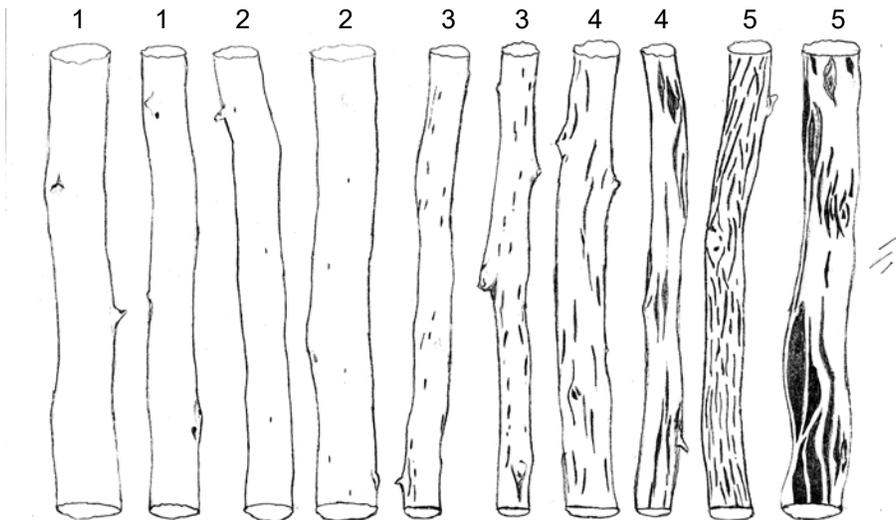


Figura 1. Escala para avaliação da intensidade de caneluras em ramos de citros causadas pela infecção com o vírus da tristeza dos citros (*Citrus tristeza virus*, CTV), segundo Meissner Filho et al. (2002) modificada. 1 = ausência de caneluras, 2 = presença de caneluras esparsas, 3 = número intermediário de caneluras superficiais ou profundas, 4 = várias caneluras superficiais ou poucas profundas, e 5 = toda a superfície do ramo coberta por caneluras superficiais ou profundas.

As notas obtidas foram transformadas em porcentagem, mediante a seguinte fórmula: $N (\%) = (N_x : TL) \times 100$, onde: $N (\%)$ = nota em porcentagem, N_x = total de ramos com nota x ; x = nota 1, 2, 3, 4 ou 5; TL = total de leituras. Os parentais e seus híbridos foram então classificados quanto à reação ao CTV em: Muito Resistente (MR) – ramos com nota 1; Resistente (R) – ramos com nota 2; Suscetível (S) – ramos com nota 3; Muito Suscetível (MS) – ramos com nota 4; Extremamente Suscetível (ES) – ramos com nota 5.

Nesse trabalho foram considerados os seguintes pressupostos:

- a) o CTV e seu vetor são endêmicos no Brasil (Mattos Júnior et al., 2005; Müller, 1987).
- b) o sintoma de caneluras é característico da infecção de citros pelo CTV (Mattos Júnior et al., 2005; Müller, 1987).
- c) a intensidade de caneluras apresentada tem relação com a resistência da planta ao vírus (Salibe et al., 1992).

Resultados e Discussão

As tangerineiras ‘Clementina de Nules’, ‘King’ e ‘Sunki’ comum, o citrange CTC-35, o citrumelo ‘Swingle’, o híbrido HYD de *P. trifoliata*, assim como seus híbridos, comportaram-se como muito resistentes ao CTV (Tabelas 1 a 5). Sabe-se que as tangerinas, em geral, têm bom nível de resistência para o CTV, assim como o citrange CTC-35 (Koller, 2013; Rosseti et al., 1993).

O citrumelo ‘Swingle’ também é sido considerado por alguns autores como uma boa fonte de resistência para a tristeza (Koller, 2013; Moreno et al., 2008). Por outro lado, Garnsey et al. (1996) observaram que a resistência do citrumelo ‘Swingle’ depende do isolado de CTV presente na região. Provavelmente a suscetibilidade de alguns híbridos produzidos (Tabela 1, 3 e 5) com o citrumelo ‘Swingle’ é devida à participação do pomeleiro na sua composição genética, uma vez que *C. paradisi* apresenta alta suscetibilidade ao CTV (Garnsey et al., 1987).

O *P. trifoliata* é imune ao vírus (Koller, 2013), mas Harper et al. (2010) observaram na Nova Zelândia isolados de CTV que quebraram sua resistência. Nesse trabalho, foi observado um bom nível de resistência dos híbridos produzidos com o *P. trifoliata* (Tabelas 1 a 5).

A resistência apresentada pelas tangerineiras ‘Sunki’ e ‘Clementina de Nules’ (Tabelas 3 a 5) confirma as observações de Mattos Júnior et al. (2005). Em São Paulo, analisando germoplasma de citros e sua reação a isolados de CTV, Carvalho et al. (1997) observaram que os isolados mais virulentos ocorreram em laranjeiras doces (*C. sinensis*), enquanto que, nos limões verdadeiros [*C. limon* (L.) Burm. f.] e nas tangerineiras, predominaram isolados com menor virulência. A resistência das tangerineiras também foi relatada por outros autores (Carlos et al., 1997; Oliveira et al., 2008; Rosseti et al., 1993).

Tabela 1. Reação ao Citrus tristeza virus de parentais e híbridos do cruzamento tangerineira ‘King’ (*Citrus nobilis* Lour.) x citrumelo ‘Swingle’ [*C. paradisi* Macfad. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.]. Cruz das Almas, BA.

Híbridos	Notas ¹ (%)					TL ²	Reação ³
	1	2	3	4	5		
TKG X CTSW 16	77,8	22,2	0,0	0,0	0,0	18	MR
TKG X CTSW 10	83,3	16,7	0,0	0,0	0,0	18	MR
TKG X CTSW 11	88,9	11,1	0,0	0,0	0,0	18	MR
TKG X CTSW 14	94,4	5,6	0,0	0,0	0,0	18	MR
TKG X CTSW 20	80,9	19,1	0,0	0,0	0,0	21	MR
TKG X CTSW 21	88,8	5,6	5,6	0,0	0,0	18	MR
TKG X CTSW 19	88,9	11,1	0,0	0,0	0,0	18	MR
TKG X CTSW 18	83,3	11,1	5,6	0,0	0,0	18	MR
Média	85,8	12,8	1,4	0,0	0,0		
Parentais							
TKG	80,0	20,0	0,0	0,0	0,0		MR
CTSW	71,1	24,4	4,5	0,0	0,0		MR

¹Nota 1: ausência de caneluras; nota 2: caneluras esparsas e pouco profundas; nota 3: caneluras superficiais, com intensidade mediana; nota 4: várias caneluras superficiais ou presença de poucas caneluras profundas; e nota 5: toda a superfície do ramo coberta por caneluras profundas ou alta intensidade caneluras superficiais.

² TL: Total de leituras.

³ MR: Muito Resistente, R: Resistente, S: Suscetível, MS: Muito Suscetível, ES: Extremamente Suscetível. TKG = tangerineira; ‘King’ e CTSW = citrumelo ‘Swingle’.

Tabela 2. Reação ao *Citrus tristeza virus* de parentais e híbridos do cruzamento tangerineira 'Clementina de Nules' (*Citrus clementina* hort. ex Tanaka) x citrange CTC-35 [*C. sinensis* (L.) osbeck x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.]. Cruz das Almas, BA.

Híbridos	Notas ¹ (%)					TL ²	Reação ³
	1	2	3	4	5		
TCLN x CTC-35 77	44,4	55,6	0,0	0,0	0,0	18	R
TCLN x CTC-35 60	66,7	33,3	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTC-35 67	55,6	44,4	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTC-35 45	61,1	33,3	5,6	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTC-35 50	77,8	22,2	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTC-35 40	77,8	22,2	0,0	0,0	0,0	27	MR
TCLN x CTC-35 44	90,5	9,5	0,0	0,0	0,0	21	MR
TCLN x CTC-35 97	72,2	27,8	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTC-35 85	50,0	27,8	22,2	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTC-35 78	88,9	11,1	0,0	0,0	0,0	9	MR
TCLN x CTC-35 90	55,6	44,4	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTC-35 16	92,6	7,4	0,0	0,0	0,0	27	MR
TCLN x CTC-35 23	45,8	37,5	16,7	0,0	0,0	24	MR
TCLN x CTC-35 06	85,7	14,3	0,0	0,0	0,0	21	MR
TCLN x CTC-35 19	77,8	22,2	0,0	0,0	0,0	27	MR
TCLN x CTC-35 21	93,3	6,7	0,0	0,0	0,0	15	MR
TCLN x CTC-35 33	0,0	17,9	67,9	14,2	0,0	28	S
TCLN x CTC-35 09	81,5	18,5	0,0	0,0	0,0	27	MR
TCLN x CTC-35 36	96,3	3,7	0,0	0,0	0,0	27	MR
TCLN x CTC-35 25	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27	MR
TCLN x CTC-35 26	88,9	11,1	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTC-35 41	92,6	7,4	0,0	0,0	0,0	27	MR
TCLN x CTC-35 32	61,9	38,1	0,0	0,0	0,0	21	MR
TCLN x CTC-35 138	88,9	11,1	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTC-35 104	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTC-35 133	77,8	22,2	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTC-35 123	94,4	5,6	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTC-35 111	61,1	38,9	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTC-35 59	94,4	5,6	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTC-35 54	70,4	29,6	0,0	0,0	0,0	27	MR

Tabela 2. Continuação.

Híbridos	Notas ¹ (%)					TL ²	Reação ³
	1	2	3	4	5		
TCLN x CTC-35 52	90,0	10,0	0,0	0,0	0,0	30	MR
TCLN x CTC-35 48	92,6	7,4	0,0	0,0	0,0	27	MR
TCLN x CTC-35 46	83,3	16,7	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTC-35 73	61,1	38,9	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTC-35 109	88,9	11,1	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTC-35 103	5,5	16,7	27,8	38,9	11,1	18	MS
TCLN x CTC-35 105	11,1	44,4	11,1	27,8	5,6	18	R
TCLN x CTC-35 121	61,1	38,9	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTC-35 101	77,8	22,2	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTC-35 115	0,0	16,7	66,6	16,7	0,0	18	S
Média	70,4	21,3	5,4	2,4	0,4		
Parentais							
TCLN	77,8	22,2	0,0	0,0	0,0	90	MR
CTC-35	90,0	10,0	0,0	0,0	0,0	90	MR

¹Nota 1: ausência de caneluras; nota 2: caneluras esparsas e pouco profundas; nota 3: caneluras superficiais, com intensidade mediana; nota 4: várias caneluras superficiais ou presença de poucas caneluras profundas; e nota 5: toda a superfície do ramo coberta por caneluras profundas ou alta intensidade caneluras superficiais.

²TL: Total de leituras.

³MR: Muito Resistente, R: Resistente, S: Suscetível, MS: Muito Suscetível, ES: Extremamente Suscetível.

TCLN = tangerineira 'Clementina de Nules' e CTC-35 = citrange CTC-35.

Tabela 3. Reação ao *Citrus tristeza virus* de parentais e híbridos do cruzamento tangerineira 'Clementina de Nules' (*Citrus clementina* hort. ex Tanaka) x citrumelo 'Swingle' [*C. paradisi* Macfad. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.]. Cruz das Almas, BA.

Híbridos	Notas ¹ (%)					TL ²	Reação ³
	1	2	3	4	5		
TCLN x CTSW 021	22,2	55,6	22,2	0,0	0,0	18	R
TCLN x CTSW 003	88,9	11,1	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTSW 027	61,1	38,9	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTSW 030	81,0	19,0	0,0	0,0	0,0	21	MR
TCLN x CTSW 033	72,2	27,8	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTSW 034	5,6	77,8	5,6	5,5	5,5	18	R

Tabela 3. Continuação.

Híbridos	Notas ¹ (%)					TL ²	Reação ³
	1	2	3	4	5		
TCLN x CTSW 038	61,1	38,9	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTSW 039	11,1	0,0	61,1	16,7	11,1	18	S
TCLN x CTSW 040	88,9	11,1	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTSW 041	33,3	38,9	22,2	5,5	0,0	18	R
TCLN x CTSW 042	88,9	11,1	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTSW 043	16,7	16,7	44,4	16,7	5,5	18	S
TCLN x CTSW 044	88,9	11,1	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTSW 045	11,1	22,2	61,1	5,6	0,0	18	S
TCLN x CTSW 026	77,8	22,2	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTSW 028	88,9	11,1	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTSW 032	72,2	27,8	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x CTSW 002	22,2	55,6	22,2	0,0	0,0	18	R
Média	55,1	27,6	13,3	2,8	1,2		
Parentais							
TCLN	77,8	22,2	0,0	0,0	0,0	90	MR
CTSW	71,1	24,4	4,5	0,0	0,0	90	MR

¹Nota 1: ausência de caneluras; nota 2: caneluras esparsas e pouco profundas; nota 3: caneluras superficiais, com intensidade mediana; nota 4: várias caneluras superficiais ou presença de poucas caneluras profundas; e nota 5: toda a superfície do ramo coberta por caneluras profundas ou alta intensidade caneluras superficiais.

²TL: Total de leituras.

³MR: Muito Resistente, R: Resistente, S: Suscetível, MS: Muito Suscetível, ES: Extremamente Suscetível.

TCLN = tangerineira 'Clementina de Nules' e CTSW = citrumelo 'Swingle'.

Tabela 4. Reação ao *Citrus tristeza virus* de parentais e híbridos do cruzamento tangerineira 'Clementina de Nules' (*Citrus clementina* hort. ex Tanaka) x híbrido HYD de *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. Cruz das Almas, BA.

Híbridos	Notas ¹ (%)					TL ²	Reação ³
	1	2	3	4	5		
TCLN x HYD 064	50,0	50,0	0,0	0,0	0,0	18	R
TCLN x HYD 047	5,5	22,2	16,7	5,5	50,0	18	ES
TCLN x HYD 044	38,9	55,5	5,6	0,0	0,0	18	R
TCLN x HYD 055	72,2	22,2	5,6	0,0	0,0	18	MR

Tabela 4. Continuação.

Híbridos	Notas ¹ (%)					TL ²	Reação ³
	1	2	3	4	5		
TCLN x HYD 052	94,4	5,6	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x HYD 054	44,4	55,6	0,0	22,2	0,0	18	R
TCLN x HYD 059	50,0	44,4	5,6	0,0	0,0	18	MR
TCLN x HYD 006	88,9	11,1	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x HYD 015	88,9	11,1	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x HYD 005	94,4	5,6	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x HYD 008	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x HYD 010	55,6	27,8	16,7	0,0	0,0	18	MR
TCLN x HYD 014	77,8	16,7	5,5	0,0	0,0	18	MR
TCLN x HYD 011	11,1	33,3	50,0	5,6	0,0	18	S
TCLN x HYD 004	83,3	16,7	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x HYD 002	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x HYD 016	94,4	5,6	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x HYD 017	27,8	50,0	22,2	0,0	0,0	18	R
TCLN x HYD 019	94,4	5,6	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x HYD 038	94,4	5,6	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x HYD 025	94,4	5,6	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x HYD 036	83,3	16,7	0,0	0,0	0,0	18	MR
TCLN x HYD 029	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18	MR
Média	71,5	20,3	5,6	1,4	2,2		
Parentais							
TCLN	77,8	22,2	0,0	0,0	0,0	90	MR
HYD	83,3	13,3	3,4	0,0	0,0	90	MR

¹ Nota 1: ausência de caneluras; nota 2: caneluras esparsas e pouco profundas; nota 3: caneluras superficiais, com intensidade mediana; nota 4: várias caneluras superficiais ou presença de poucas caneluras profundas; e nota 5: toda a superfície do ramo coberta por caneluras profundas ou alta intensidade caneluras superficiais.

² TL: Total de leituras.

³ MR: Muito Resistente, R: Resistente, S: Suscetível, MS: Muito Suscetível, ES: Extremamente Suscetível.

TCLN = tangerineira 'Clementina de Nules' e HYD = 'Hybrid'.

Tabela 5. Reação ao *Citrus tristeza virus* de parentais e híbridos do cruzamento tangerineira 'Sunki' comum [*Citrus sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka] x citrumelo 'Swingle' [*C. paradisi* Macfad. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.]. Cruz das Almas, BA.

Híbridos	Notas ¹ (%)					TL ²	Reação ³
	1	2	3	4	5		
TSKC x CTSW 054	80,0	20,0	0,0	0,0	0,0	30	MR
TSKC x CTSW 019	85,2	14,8	0,0	0,0	0,0	27	MR
TSKC x CTSW 025	80,0	20,0	0,0	0,0	0,0	30	MR
TSKC x CTSW 027	66,7	33,3	0,0	0,0	0,0	30	MR
TSKC x CTSW 028	76,7	23,3	0,0	0,0	0,0	30	MR
TSKC x CTSW 029	63,3	36,7	0,0	0,0	0,0	30	MR
TSKC x CTSW 033	96,7	3,3	0,0	0,0	0,0	30	MR
TSKC x CTSW 036	86,7	13,3	0,0	0,0	0,0	30	MR
TSKC x CTSW 038	56,7	43,3	0,0	0,0	0,0	30	MR
TSKC x CTSW 039	76,7	23,3	0,0	0,0	0,0	30	MR
TSKC x CTSW 041	53,3	46,7	0,0	0,0	0,0	30	MR
TSKC x CTSW 032	74,1	25,9	0,0	0,0	0,0	27	MR
TSKC x CTSW 053	70,4	29,6	0,0	0,0	0,0	27	MR
TSKC x CTSW 050	88,9	11,1	0,0	0,0	0,0	27	MR
TSKC x CTSW 030	85,7	14,3	0,0	0,0	0,0	21	MR
TSKC x CTSW 042	60,0	40,0	0,0	0,0	0,0	30	MR
TSKC x CTSW 043	46,7	53,3	0,0	0,0	0,0	30	R
TSKC x CTSW 047	80,0	20,0	0,0	0,0	0,0	30	MR
TSKC x CTSW 049	90,0	10,0	0,0	0,0	0,0	30	MR
TSKC x CTSW 055	66,7	33,3	0,0	0,0	0,0	30	MR
TSKC x CTSW 057	73,3	26,7	0,0	0,0	0,0	30	MR
TSKC x CTSW 058	86,7	13,3	0,0	0,0	0,0	30	MR
TSKC x CTSW 064	85,7	14,3	0,0	0,0	0,0	21	MR
TSKC x CTSW 060	92,6	7,4	0,0	0,0	0,0	27	MR
TSKC x CTSW 065	83,3	16,7	0,0	0,0	0,0	30	MR
Média	76,2	24,0	0,0	0,0	0,0		

Tabela 5. Continuação.

Híbridos	Notas ¹ (%)					TL ²	Reação ³
	1	2	3	4	5		
Parentais							
TSKC	72,2	27,8	0,0	0,0	0,0	90	MR
CTSW	71,1	24,4	4,5	0,0	0,0	90	MR

¹ Nota 1: ausência de caneluras; nota 2: caneluras esparsas e pouco profundas; nota 3: caneluras superficiais, com intensidade mediana; nota 4: várias caneluras superficiais ou presença de poucas caneluras profundas; e nota 5: toda a superfície do ramo coberta por caneluras profundas ou alta intensidade caneluras superficiais.

² TL: Total de leituras.

³ MR: Muito Resistente, R: Resistente, S: Suscetível, MS: Muito Suscetível, ES: Extremamente Suscetível.

TSKC = tangerineira 'Sunki' comum e CTSW = citrumelo 'Swingle'.

Conclusões

Os parentais citrange CTC-35, híbrido HYD, tangerineira 'King', tangerineira 'Clementina de Nules', tangerineira 'Sunki' comum e citrumelo 'Swingle' apresentaram resistência ao CTV.

Os cruzamentos de tangerineira 'King' x citrumelo 'Swingle', de tangerineira 'Sunki' x citrumelo 'Swingle', de tangerineira 'Clementina de Nules' x *P. trifoliata*, de tangerineira 'Clementina de Nules' x citrange CTC-35 e de tangerineira 'Clementina de Nules' x citrumelo 'Swingle' permitiram a obtenção de uma maior porcentagem de híbridos com um bom nível de resistência para a tristeza.

Referências

BORDIGNON, R.; MEDINA FILHO, H. P.; MULLER, G. W.; SIQUEIRA, W. J. A tristeza dos citros e suas implicações no melhoramento genético de porta-enxertos. **Bragantia**, v.62, n.3, p.345-355, 2003.

CARLOS, E. F.; STUCHI, E. S.; DONADIO, L. L. **Porta-enxerto para a citricultura paulista**. Jaboticabal: FUNEP. 1997. 52 p. (Boletim citrícola, n. 1).

RVALHO, A. S.; MACHADO, M. A.; BAPTISTA, C. R.; MULLER, G.W.; SILVERIO, J. L. Caracterização biológica de isolados do vírus da tristeza dos citros. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, n.1, p.79-84. 1997.

CRISTOFANI, M.; MACHADO, A. M.; GRATTAPAGLIA, D. Genetic linkage maps of *Citrus sunki* Hort. Ex. Tan. And *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. and mapping of citrus tristeza virus resistance gene. **Euphytica**, v.109, p.25-32, mar.1999.

FEDERATION of British Plant Pathologists. **A guide to the use of terms in plant pathology**. Phytopath. 1973.Pap. 17.

GARNSEY, S.M.; BARRETT, H.C.; HUTCHISON, D.J. Identification of citrus tristeza virus resistance in citrus relatives and its potential applications. **Phytophylactica**, v.19, n.2, p.187-191, 1987.

GARNSEY, S. M.; SU, H. J.; TSAI, M.C. Differential susceptibility of pummelo and Swingle citrumelo to isolates of *Citrus tristeza virus*. In: DA GRAÇA, J. V.; MORENO, P.; YOKOMI, R. K. (Ed). Proceedings of the 13th Conference of the International Organization of Citrus Virologists, p. 138–146. Riverside, CA: IOCV, 1996.

GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R.; HANADA, R. E.; CARES, J. E.; ARAÚJO, J. C. A. de; ANGELO, P. C. da S. **Glossário de fitopatologia**. 3. ed. rev. e atual. Brasília, DF: Embrapa, 2016. 490 p. il.

GMITTER JÚNIOR, F. G.; XIAO, S.Y.; HUANG, S., HU, X.L.; GARNSEY, S. M.; DENG, Z. A localized linkage map of the citrus tristeza virus resistance gene region. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 92, p.668-695. 1996.

HARPER, S. J., DAWSON, T. E., PEARSON, M. N. Isolates of *Citrus tristeza virus* that overcome *Poncirus trifoliata* resistance comprise a novel strain. **Archives of Virology**, v. 15, p. 471-480. 2010.

KING, A. M. Q.; ADAMS, M. J.; CARSTENS, E. B.; LEFKOWITZ, E. J. **Virus taxonomy. Ninth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses**. Academic Press, 2012. 1327p.

KOLLER, O. L. (Org.). **Citricultura catarinense**. Florianópolis: Epagri. 2013. 319p.

LIMA FILHO, A. F.; COELHO FILHO, M. A.; HEINEMANN, A. B. Calibração e avaliação do modelo CROPGRO para o cultivo do feijão caupi no Recôncavo Baiano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n.12, p. 1286-1293. 2013.

MATTOS JÚNIOR, D.; NEGRI, J. D.; PIO R. M.; POMPEU JÚNIOR, J. **Citros**. IAC/Fundag, 2005. 929p.

MEISSNER FILHO, P. E.; SOARES FILHO, W. S.; VELAME, K. V. C., DIAMANTINO, E. P.; DIAMANTINO, M. S. A. S. Reação de porta-enxertos híbridos ao *Citrus tristeza virus*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, n. 3, p.312-315. 2002.

MORENO, P.; AMBRÓS, S.; ALBIACHI-MARTÍ, M. R.; GUERRI, J.; PENA. Citrus tristeza virus: a pathogen that changed the course of the citrus industry. **Molecular Plant Pathology**, v. 9, n. 2, p. 251-268. 2008.

MÜLLER, G. W. Contribuição do Instituto Agrônômico ao estudo dos vírus dos citros nos seus cem anos de existência. **Laranja**, v.8, n.2, p.467-480. 1987.

OLIVEIRA, R. P. de; SOARES FILHO, W. dos S.; PASSOS, O. P.; SCIVITTARO, W. B.; ROCHA, P. S. G. da. **Porta-enxertos para citros**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 47 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 226).

ROSSETI, V., MULLER, G. W., COSTA, A. S. **Doenças dos citros causadas por algas, bactérias, fungos e vírus**. Campinas: Fundação Cargill, 1993, v. 84 p.

ROISTACHER, C. N. **Graft-transmissible diseases of citrus: handbook for detection and diagnosis**. Rome: FAO, 1991. 260 p.

SALIBE, A.B., TUBELIS, A., SALIBE, A.A. Incidência de caneluras ou “stem pitting” de tristeza em mudas cítricas produzidas com borbulhas de matrizes selecionadas. **Summa Phytopathologica**, v.18, n.9, p. 35-40, 1992.

Embrapa

Mandioca e Fruticultura

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL