

SELEÇÃO DE HÍBRIDOS DE PORTA-ENXERTOS PARA RESISTÊNCIA A MORTE SÚBITA DOS CITROS

THOMAS M. P. CAMPOS¹; MARIÂNGELA C. YALY²; JOSÉ A. SANTOS JÚNIOR³; MARINÊS BASTIANEL⁴; MARCOS A. MACHADO⁴.

Nº 0900033

Resumo

A morte Súbita dos Citros (MSC) é caracterizada por uma doença de combinação entre copa e porta-enxerto, de provável origem viral, embora o agente causal ainda seja desconhecido. Apesar de restrita à região norte do estado de São Paulo, representa uma ameaça potencial para a citricultura brasileira, pois afeta todas as variedades comerciais de laranja doce e tangerinas enxertadas sobre o limão Cravo. A doença leva rapidamente a morte das plantas afetadas e provoca a diminuição no tamanho, peso e quantidade dos frutos. O sintoma mais característico é o amarelecimento do cambio na região da enxertia. O presente trabalho visou selecionar híbridos quanto à resistência a Morte Súbita dos Citros (MSC) a partir de plantas híbridas obtidas dos cruzamentos controlados realizados entre *Citrus sunki* vs *Poncirus trifoliata*, limão Cravo (suscetível a MSC e tolerante à seca) vs. citrumelo Swingle (tolerante a MSC e menos tolerante à seca) e limão Cravo vs *Poncirus trifoliata* Rubidoux (tolerante a MSC e menos tolerante à seca). Até o momento, o sintoma mais característico da MSC, o amarelecimento do câmbio na região da enxertia, não se observou nas plantas com seis anos de idade. Selecionaram-se 21 híbridos de *Citrus sunki* x *Poncirus trifoliata*, com boa produtividade, compatibilidade com a variedade copa de laranja Pêra e tolerância à seca comparável ao limão Cravo. Suporte Financeiro: CNPq e FAPESP.

Abstract

Citrus Sudden Death (CSD) is a disease characterized by the combination of scion and rootstock, likely of viral origin, although the causal agent is still unknown. Although restricted to the northern region of São Paulo state, represents a potential threat to the Brazilian citriculture because it affects all varieties of mandarins and sweet oranges

¹. Bolsista CNPq: Graduação em Engenharia Agrônoma, CCA/UFSCar, Araras-SP, ✉ thomas@cca.ufscar.br

². Orientador: Pesquisador, CENTRO APTA CITROS SYLVIO MOREIRA/IAC, Cordeirópolis-SP

³. Bolsista CNPq: Graduação em Engenharia Agrônoma, CCA/UFSCar, Araras-SP

⁴. Colaborador: Pesquisador, CENTRO APTA CITROS SYLVIO MOREIRA/IAC, Cordeirópolis-SP

grafted on Rangpur lime. The disease quickly leads to death of affected plants and causes a decrease in size, weight and quantity of fruit. The most characteristic symptom is the yellowing in the region of grafting. This work aims to select hybrids for resistance to CSD from hybrid plants obtained from controlled crosses made between *Citrus sunki* vs *Poncirus trifoliata*, Rangpur lime (CSD susceptible and tolerant to drought) vs. citrumelo Swingle (CSD tolerant and less tolerant to drought) and Rangpur lime vs. *Poncirus trifoliata* Rubidoux (CSD tolerant and less tolerant to drought). So far, the most characteristic symptom of the CSD, the yellowing of the in the region of the graft, was not observed in hybrids with six years of age. Twenty one hybrids were selected, some showing good yield, compatibility with Pêra sweet orange variety and drought tolerance comparable to that of Rangpur lime.

Financial support: CNPQ and FAPESP.

Introdução

O Brasil é o maior produtor mundial de citros e exportador de suco concentrado de laranja (FAO, 2008). Diferentes fitopatógenos de citros tornaram-se problemas graves no Brasil no século XX, como o vírus da tristeza, nos anos 40, o declínio, de etiologia desconhecida, nos anos 70 e a clorose variegada dos citros (CVC), nos anos 90 (Rossetti *et al.*, 1990) e mais recentemente, a morte súbita dos citros (MSC) (Gimenes – Fernandes & Bassanezi, 2001; Müller *et al.*, 2001) e o huanglongbing (HLB) (ex-Greening) (Coletta Filho *et al.*, 2004).

A morte súbita dos citros é uma doença de combinação entre copa e porta-enxerto que atinge as plantas enxertadas em limão Cravo (*Citrus limonia*) ou limão Volkameriano (*Citrus volkameriana*). Essa característica é preocupante porque o limão Cravo responde por 85% dos porta-enxertos no Estado de São Paulo.

A MSC ainda não tem o agente causal determinado e as principais hipóteses são de uma variante do vírus da tristeza dos citros (CTV), uma vez que a MSC tem similaridade com a Tristeza dos Citros e de um novo vírus do gênero Marafivirus (família *Tymoviridae*) Maccheroni *et al.* (2005) ou de isolados agressivos de CTV (Román *et al.*, 2004) ou até mesmo da associação de ambos. Embora as causas da morte súbita ainda permaneçam desconhecidas, há evidências de que seja provocada por vírus, transmitido por borbulhas contaminadas e por vetor alado (Yamamoto *et al.*, 2003).

A característica mais acentuada nas plantas com MSC é a presença de coloração amarelada nos tecidos internos da casca do porta-enxerto, na região do floema funcional, que fica completamente obstruído, afetando o sistema radicular. Estados mais avançados da doença se caracterizam pela desfolha total da planta. Raízes e radículas apodrecem. A obstrução do sistema radicular é consequência da desorganização do floema funcional na região logo abaixo do ponto de enxertia, impedindo a nutrição adequada das raízes e radículas.

O presente trabalho teve como objetivo selecionar híbridos quanto à resistência a Morte Súbita dos Citros (MSC) a partir de plantas híbridas obtidas dos cruzamentos controlados realizados entre tangerina Sunki vs. *Poncirus trifoliata* cv. Rubidoux, limão Cravo (suscetível a MSC e tolerante à seca) vs. citrumelo Swingle (tolerante a MSC e menos tolerante à seca) e limão Cravo vs *Poncirus trifoliata* cv. Rubidoux (tolerante a MSC e menos tolerante à seca).

Material e Métodos

Material vegetal, tratamentos e fonte de inóculo:

Experimentos conduzidos em campo: Os híbridos de porta-enxertos utilizados no presente trabalho estão sendo avaliados quanto ao seu comportamento na presença da MSC em áreas onde foram erradicados pomares afetados por essa doença, como em Colômbia, região Norte do Estado de São Paulo. Estão sob avaliação 111 híbridos de citrandarins (híbridos de tangerina Sunki vs. *P. trifoliata*) enxertados com borbulhas de laranja doce cv Pêra e os mesmos citrandarins enxertados com borbulhas de laranja Valência.

Os experimentos de campo foram estabelecidos em delineamento experimental em blocos ao acaso com quatro repetições. É importante ressaltar que todos os experimentos de campo já estão estabelecidos desde dezembro de 2003.

Avaliação para Morte Súbita dos Citros: A avaliação dos experimentos de campo foi realizada visando caracterizar e quantificar os danos causados pela MSC.

Experimentos conduzidos em casa de vegetação: Os híbridos utilizados foram provenientes dos cruzamentos entre limão Cravo (*C. limonia* Osbeck) vs citrumelo Swingle (*C. paradisi* x *P. trifoliata*) com 120 híbridos (com 6 repetições, totalizando 720

plantas), limão Cravo vs *P. trifoliata* Rubidoux com 65 híbridos (com 6 repetições, totalizando 390 plantas). Seis plantas de limão Cravo enxertadas com laranja Valência foram utilizadas como plantas testemunhas. As plantas foram inoculadas através de: a) enxertia de duas borbulhas fontes do complexo MSC retiradas de uma planta com sintoma de amarelecimento de câmbio e nível 2 (MSC) e b) através de encostia com plântulas de limão Cravo que foram contaminadas com MSC, também com sintoma de amarelecimento de câmbio e nível 2 (MSC).

Os experimentos foram estabelecidos em casa de vegetação na Estação Experimental de Colina, Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico do Agronegócio Alta Mogiana, em delineamento inteiramente casualizado. A característica típica associada à MSC avaliada foi o desenvolvimento de amarelecimento da região cambial do porta-enxerto (Figura 1) 10 meses após a inoculação.



Figura 1. Característica típica associada à MSC: amarelecimento da região cambial do porta-enxerto. (Foto: Fundecitrus)

Resultados e Discussão

Até o momento, o sintoma mais característico da morte súbita dos citros, o amarelecimento do cambio na região da enxertia, não foi observado nos híbridos tanto nos experimentos de campo como em casa de vegetação, assim como a perda de brilho, murcha e perda da cor natural das folhas.

Nos experimentos de campo, foram avaliados ainda a tolerância à seca, altura das plantas, compatibilidade com a copa e produtividade (Tabela 1).

Quanto à tolerância à seca, foram encontradas plantas altamente suscetíveis e plantas com tolerância comparável ao limão Cravo.

No presente trabalho foram observados apenas três híbridos apresentando a linha de goma ou necrose na região da enxertia, sintoma típico de incompatibilidade.

Quanto à altura da copa, observamos plantas variando de 0,99 a 2,37 m, indicando que os porta-enxertos apresentam influência na altura das mesmas.

Foram selecionados 37 híbridos apresentando boa produtividade (2 a 3 caixas de 40,8 kg/planta) e compatibilidade com a variedade copa de laranja Pêra.

Tabela 1. Médias de altura (m), tolerância à seca, produção por planta (kg), resposta à CTV, gomose, MSC e compatibilidade copa-porta-enxerto de 21 híbridos do cruzamento entre *Citrus sunki* x *Poncirus trifoliata* Rubidoux com 6 anos

Híbrido	Altura de copa (m) ¹	Tolerância à seca	Produção (kg)	CTV ²	Gomose ³	MSC	Compatibilidade
5	2,03a	3,00a	46,50c	R	T	SS	C
17	1,74b	2,00b	39,00c	R	T	SS	C
18	2,13a	3,00a	26,00d	R	T	SS	C
54	2,34a	3,00a	72,00a	T	T	SS	C
57	1,69b	3,00a	57,00b	R	T	SS	C
70	1,78b	3,00a	63,00a	R	T	SS	C
78	2,37a	3,00a	68,00a	T	T	SS	C
80	1,62c	2,00b	31,00d	R	T	SS	C
101	1,81b	2,66a	42,80c	R	T	SS	C
106	1,9b	2,33a	37,00d	R	T	SS	C
128	2,10a	3,00a	42,00c	T	T	SS	C
132	2,11a	2,66a	33,00d	R	T	SS	C
142	1,85b	3,00a	56,00b	T	T	SS	C
146	1,99a	3,00a	54,00b	T	T	SS	C
150	1,68b	3,00a	26,00d	T	T	SS	C
161	2,24a	3,00a	40,00c	T	T	SS	C
166	2,09a	2,66a	30,80d	R	T	SS	C
176	2,07a	2,00b	61,30b	T	T	SS	C
177	2,16a	3,00a	37,60c	T	T	SS	I
184	2,01a	2,66a	44,80c	R	T	SS	C
191	2,11a	3,00a	36,40d	T	T	SS	C

1 Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

2 Dados já publicados (CRISTOFANI et al., 1999).

3 Dados já publicados (BOAVA, 2004).

R = resistente, T = tolerante, C = compatível, SS = sem sintomas, I = incompatível.

Conclusão

A partir dos ensaios de campo, foram selecionados 21 híbridos de *Citrus sunki* x *Poncirus trifoliata* como potenciais variedades de porta-enxertos de citros. Os ensaios de campo terão continuidade e a produção, compatibilidade e resistência à MSC avaliar-se-ão por mais três anos consecutivos.

Referências Bibliográficas

- COLETTA FILHO, H.D.; TARGON, M.L.P.N.; TAKITA, M.A.; DE NEGRI, J.D.; POMPEU JR.; MACHADO, M.A.; DO AMARARAL, A.M.; MULLER, G.W. First report of the causal agent of huanglongbing ("*Candidatus* Liberibacter asiaticus") in Brazil. **Plant Disease**, v.88, p.1382, 2004.
- CRISTOFANI, M.; MACHADO, M.A.; 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, 1999.
- 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, n.1, p.93, 2001.
- MACCHERONI, W.; ALEGRIA, M.C.; GREGGIO, C.C.; PIAZZA, J.P.; KAMLA, R.F.; ZACHARIAS, P.R.; BAR-JOSEPH, M.; KITAJIMA, E.W.; ASSUMPÇÃO, L.C.; CAMAROTTE, G.; CARDOZO, J.; CASAGRANDE, E.C.; FERRARI, F.; FRANCO, S.F.; GIACHETTO, P.F.; GIRASOL, A.; JORDÃO, H.J.R.; SILVA, V.H.; SOUZA, L.C.; AGUILAR-VILDOSO, C.I.; ZANCA, A.S.; ARRUDA, P.; KITAJIMA, J.P.; REINACH, F.C.; FERRO, J.A.; DA SILVA, A.C. Identification and genomic characterization of a new virus (Tymoviridae family) associated with citrus sudden death disease. **Journal of Virology**, v. 79, n. 5, p.3028-37, 2005.
- MÜLLER, G.W.; NEGRI, J.D.; AGUILAR-VILDOSO, C.I.; MATTOS JR., D.; POMPEU JR., J.; TEÓFILO SOBRINHO, J.; MACHADO, M.A.; CARVALHO, S.A.; GIROTTTO, L.F. Quick Blight of sweet orange: a new citrus disease in Brazil. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL ORGANIZATION OF CITRUS VIROLOGISTS, XV, Chipre. Programme & Abstracts, Paphos: IOCV, 2001. p.100.
- ROMÁN, M.P.; CAMBRA, M.; JUÁREZ, J.; MORENO, P.; DURAN-VILA, N.; TANAKA, F.O.A.; ALVES, E.; KITAJIMA, E.W.; YAMAMOTO, P.T.; BASSANEZI, R.B.; TEIXIERA, D.C.; JESUS JUNIOR, W.C.; AYRES, A.J.; GIMENES-FERNANDES, N.; RABENSTEIN, F.; GIROTTTO, L.F.; BOVÉ, J.M. Sudden death of citrus in Brazil: a graft-transmissible bud union disease. **Plant Disease**, v. 88, p. 453-467, 2004.
- SIVIERO, A. Avaliação de métodos de inoculação de *Phytophthora parasitica* e mapeamento de QTLs de resistência em híbridos de *Citrus sunki* vs. *Poncirus trifoliata* à gomose. 2001. 117p. Tese (Doutorado), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Unesp, Botucatu.
- YAMAMOTO, P.T.; JESUS JUNIOR, W.C.; BASSANEZI, R.B.; SANCHES, A.L.; AYRES, A.J.; GIMENES-FERNANDES, N.; BOVÉ, J.M. Transmission of the agent inducing symptoms of citrus sudden death by graft-inoculation under insect-proof conditions. **Fitopatologia Brasileira**, v.28, p.265, 2003. (Abstract)