

REMISSÃO DE SINTOMAS INICIAIS DO DECLÍNIO DE CITROS
PELA APLICAÇÃO DE REGULADORES VEGETAIS

H.S. Prates*
P.R.C. Castro**
N. Guirado***
E. Melotto**
G.W. Muller***

RESUMO: Para a instalação do presente experimento foi escolhido um talhão do cultivar de laranja Pera/limão 'Cravo', de 13 anos, no município de Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo. Todas as plantas mostravam em janeiro de 1984, sintomas de declínio inicial unilateral. A ocorrência do declínio foi confirmada pela baixa absorção de água. O delineamento estatístico utilizado foi em blocos ao acaso, com 6 tratamentos e 4 repetições, considerando-se uma planta por parcela. Os seguintes tratamentos com reguladores vegetais foram aplicados em janeiro de 1985: Controle, ácido giberélico (GA) 100ppm + ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D)

* Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

** Departamento de Botânica da E.S.A. "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo - 13.400 - Piracicaba, SP.

*** Instituto Agrônomo de Campinas, Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

10ppm; GA 50ppm + ácido naftalenacético (NAA) 20ppm; GA 50ppm + NAA 15ppm + biofertilizante foliar (Fort Flo ra-2) 1ml/l de água e etilclozato (Figaron) 0,1ml/l de água. Os reguladores vegetais foram aplicados em pulverização foliar, com cobertura completa das folhas. Cinco avaliações visuais foram realizadas aos 100, 193, 276, 346 e 405 dias da aplicação dos produtos químicos. Os resultados obtidos, baseados na observação visual e no teste de Kruskal-Wallis mostraram que os tratamentos com GA 50ppm + NAA 20ppm; Ga 100ppm + 2,4-D 10ppm e GA 50ppm + NAA 15ppm + biofertilizante foliar 1ml/l de água apresentaram um nível de remissão de sintomas que diferiu estatisticamente do controle. Essa melhoria, todavia, não encontrou paralelismo com os resultados obtidos pelo teste de absorção de água, que mostrou baixos níveis. Entretanto, os níveis de absorção de água das plantas tratadas ainda foram um pouco maiores que nas controle. Esse experimento deverá ser conduzido por mais alguns anos para determinar se a remissão dos sintomas nas folhas é ou não permanente e se poderá levar eventualmente a melhoria de toda a planta.

Termos para indexação: declínio do citros, fruta cítrica, laranja pera, regulador de crescimento.

REMISSION OF CITRUS BLIGHT SYMPTOMS BY APPLICATION OF GROWTH REGULATORS

ABSTRACT: For the experiment 13 year old pera sweet orange rangpur lime stionic combinations from a plot in the Mogi-Guaçu county, São Paulo State, were choosen. All plants showed in January 1984, unilateral Brazilian decline (blight) symptoms. The diseased state of the plants was further confirmed by low water uptake. The statistically design was by completely randomized blocks, with 6 treatments, 4 replications and 1 tree per plot. The following growth regulator treatments were applied: 1) Check; 2) gibberellic acid (GA) at

100ppm + 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) at 10ppm; 3) GA at 50ppm + 2,4-D at 10ppm; 4) GA at 50ppm + NAA at 15ppm + biofertilizer at 1ml/l water; 6) ethyl-5-chlorine 1 H-3-indazolyl acetate (ethylclozate) at 0,1ml/l water. The products were applied in January 85. The growth regulators were applied as foliar sprays to thoroughly wet the leaves. Five evaluation on the plant reactions were undertaken, respectively at 100, 193, 276, 346 and 405 days from the first application of the products. The results obtained based on a visual score and Kruskal-Wallis test showed that treatments with GA at 50ppm + NAA at 20ppm, GA at 100ppm + 2,4-D at 10ppm, and GA at 50ppm + NAA at 15ppm + bifertilizer at 1ml/l water, presented satisfactory degree of symptoms remission that differed statistically from the check. This amelioration however found no parallelism to the results obtained by the water uptake test that still showed low levels. Those figures however were a little higher in the treated plants than in the checks. These experiments will be continued for a few more years to determine whether or not the symptoms remission in the foliage is permanent and will lead eventually to the improvement of the whole plant.

Index terms: citrus, citrus blight, *citrus sinensis*, growth regulators.

INTRODUÇÃO

O declínio dos citros, doença constatada em 1977 no Estado de São Paulo, e de causa desconhecida, é hoje o principal problema com o qual se defronta a citricultura brasileira e, particularmente, a paulista. Diversas hipóteses foram consideradas para sua possível causa, sendo uma delas a de que se trata de um distúrbio fisiológico da planta provocado por condições ecológicas estressantes, podendo alterar o equilíbrio endógeno

dos hormônios vegetais.

Considerou-se que os hormônios vegetais poderiam estar relacionados com a anomalia, pois para a biossíntese da auxina ácido indolilacético (IAA) a partir do aminoácido triptofano, há necessidade de zinco (TSUI, 1948), que na maioria das vezes ocorre em deficiência acentuada nas plantas com declínio. Devido também, verificar-se redução no desenvolvimento das plantas com declínio, supôs-se estar ocorrendo deficiência de IAA e possivelmente de outros hormônios endógenos, além de problemas nutricionais (PRATES *et alii*, 1983).

Descreveu-se a utilização de pulverizações foliares, em plantas com declínio, utilizando estimulante vegetal composto de eritorbato de sódio em combinação com uréia, nitrato de cálcio e Tergitol TMN-6, com adição ou não de ácido cítrico, em pomares da Flórida (BIESADA, 1976). Considerou-se que aplicações foliares de 1,5kg/ha ou 6,4kg/ha de eritorbato de sódio (Myco-Shield) com 1,36kg/ha de ácido cítrico adicionado com outros produtos, em laranjeiras afetadas com declínio, produziu melhores respostas em desenvolvimento do que pulverizações semelhantes sem ácido cítrico (LEONARD, 1977). Verificou-se que o estimulante vegetal Cytex, um produto com propriedades de citocininas extraído de algas marinhas (*Laminariaceae* e *Fucaceae*), aplicado em plantas com declínio, tem sido eficiente quando utilizado através de pulverizações em soluções diluídas, aplicadas sobre as árvores de citros ou no solo. O estimulante vegetal não atuou, quando injetado nas árvores, mostrando efeitos pouco evidentes quando pulverizado em concentrações acima de 2334 l/ha. Os resultados no primeiro ano não se mostraram aparentes, tendo-se evidenciado no segundo ano, sendo que no terceiro ano o declínio mostrou-se aparentemente sob controle (PLIMPTON, 1976).

Em setembro de 1981, foi realizado um experimento visando verificar o efeito de ácido giberélico (50 e 100ppm), ácido 2,4-diclorofenoxiacético (10ppm), Promalin (50 e 100ppm), combinações de GA e 2,4-D, em plantas

de laranja 'Pera'/limão 'Cravo' afetadas por declínio unilateral, sendo que duas aplicações de sulfato de zinco 0,4% foram também efetuadas. Observações realizadas em dezembro de 1981 e abril de 1982 mostraram que as plantas tratadas com GA 100 ou 50ppm + 2,4-D 10ppm apresentavam manifestações significativas de recuperação em relação ao controle, porém, observações de agosto de 1982 e março de 1983 revelaram uma tendência dos sintomas iniciais de declínio retornarem, às plantas em recuperação (PRATES *et alii*, 1983).

Devido aos resultados se apresentarem promissores, resolveu-se instalar outro experimento, visando o estudo da combinação de reguladores vegetais e biofertilizantes no controle dos sintomas do declínio unilateral em citros.

MATERIAL E MÉTODOS

Em 03/01/84, instalou-se um experimento, em talhão de combinação laranja 'Pera'/limão 'Cravo', com 13 anos de idade, localizado no município de Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo.

Utilizou-se o ácido giberélico (GA) associado ao ácido 2,4-diclorofenoxiacético, o ácido naftalenacético (NAA) e a um biofertilizante foliar, além do etilclozato (etil 5-cloro-1H-3 indazolil acetato).

O delineamento estatístico adotado foi de blocos ao acaso, com 6 tratamentos, 4 repetições e uma planta útil por parcela. Todas as plantas escolhidas apresentavam declínio unilateral acentuado. Os tratamentos efetuados foram: Controle; ácido giberélico (GA)10ppm+ ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D)10ppm; GA 50ppm + 2,4-D 10ppm; GA 50ppm + ácido naftalenacético (NAA)20ppm; GA 50ppm + NAA 15ppm + biofertilizante foliar (Fort Flora-2) 1ml/l de água; etilclozato (Figaron) 0,1ml/l de água. A aplicação dos produtos foi efetuada em 03/01/85, adicionando-se à calda espalhante adesivo na concentração de 5ml/100 l de água.

A aplicação de etilclozato (Figaron) foi repetida 20 dias após a primeira pulverização (23/01/85), sendo que também realizaram-se duas aplicações de sulfato de zinco a 0,4%.

Como fonte de ácido giberélico foi utilizado o Pro-Gibb, constituído de Ga_3 . O ácido naftalenacético foi fornecido como Nafusaku (naftalenoacetato de sódio). O 2,4-D como a forma amínica do ácido 2,4-diclorofenoxiacético. Fort Flora-2 é um biofertilizante foliar composto de aminoácidos (0,4%), vitaminas, carboidratos e nutrientes (Boro 0,5%, Magnésio 1%, Enxofre 3,8%, Molibdênio 0,01%, Nitrogênio 10%, Zinco 3%, Manganês 2%).

A avaliação do experimento baseou-se em observações visuais do fluxo de brotação, seca de ramos, dos ponteiros, abscisão e retenção foliar, deficiência nutricional de zinco, florescência e frutificação, além de testes diagnósticos de absorção de água pelo método da seringa acionada por alavanca. Os valores numéricos auferidos às árvores foram submetidos ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis e às comparações unilaterais e bilaterais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No dia da aplicação (03/01/85) foram selecionadas as árvores do talhão que apresentavam declínio unilateral acentuado que receberam nota 4. A escala de notas estabelecida constava de valores 3 (declínio unilateral), 2 (planta em recuperação) e 1 (planta aparentemente recuperada).

A segunda avaliação foi efetuada 100 dias após a pulverização (13/04/85), a terceira 193 dias (15/07/85), a quarta 276 dias (07/10/85), a quinta 346 dias (16/12/85) e a sexta 405 dias (23/02/86) após a primeira.

Não foram observadas diferenças significativas nos níveis de declínio entre os tratamentos, 100 dias

após a pulverização, através do teste utilizado (Tabela 1).

Tabela 1. Valores numéricos, conferidos às plantas de laranja 'Pera', correspondentes à manifestação do declínio, 100 dias após a aplicação dos reguladores vegetais, em plantas com notas 4 e a estatística (H) do teste de Kruskal-Wallis

Tratamentos	Repetições			
Controle	4	4	4	4
GA 100ppm + 2,4-D 10ppm	4	3	2	2
GA 50ppm + 2,4-D 10ppm	3	4	3	4
GA 50ppm + NAA 20ppm	2	3	2	1
GA 50ppm + NAA 15ppm + Fort Flora-2 (1ml/ℓ)	2	4	3	3
Figaron (0,1ml/ℓ)	2	4	2	4

H = 9,97^{ns}

^{ns} Não significativo

Nesta data verificou-se que as plantas tratadas com GA 50ppm + NAA 20ppm apresentavam-se em recuperação (média 2) com relação às controle, ocorrendo diferença significativa entre esses tratamentos (ao nível de 5%) pelo teste de Kruskal-Wallis ao nível de 1% de probabilidade (Tabela 2).

Observações efetuadas 276 dias após os tratamentos, revelaram que a aplicação de GA 50ppm + NAA 20ppm promoveu melhoria nas condições das plantas, em relação às controle, ao nível de 1%, pelo teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 3).

Tabela 2. Valores numéricos, conferidos às plantas de laranja 'Pera', correspondentes à manifestação do declínio, 193 dias após a aplicação dos reguladores vegetais, em plantas com notas 4 e a estatística (H) do teste de Kruskal-Wallis

Tratamentos	Repetições			
Controle	4	4	4	4
GA 100ppm + 2,4-D 10ppm	4	3	1	2
GA 50ppm + 2,4-D 10ppm	3	4	3	3
GA 50ppm + NAA 20ppm	2	3	2	1
GA 50ppm + NAA 15ppm + Fort Flora-2 (1ml/l)	2	4	3	2
Figaron (0,1ml/l)	2	4	3	4

H = 18,01**

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

Verificou-se pela Tabela 4 que 346 dias após o início do experimento, aplicação de GA 50ppm + NAA 20ppm causou significativa recuperação das plantas pulverizadas, ao nível de 1%, com relação ao controle. Nesta data, também observou-se que os tratamentos com GA 100ppm + 2,4-D 10ppm e GA 50ppm + NAA 15 ppm + Fort Flora - 2 (1ml/l) diferiram significativamente, ao nível de 5%, do controle, no teste unilateral, mas não no bilateral.

Aos 405 dias após a pulverização com os reguladores vegetais, notou-se que o tratamento com GA 50ppm + NAA 20ppm continuava a diferir do controle, porém ao nível de 5% de probabilidade. O tratamento com GA 100ppm + 2,4-D 10ppm também diferia, ao nível de 5%, do controle. Nesta data, aplicação de GA 50ppm + NAA 15 ppm + Fort Flora-2 (1ml/l) também apresentava diferença em relação ao controle, ao nível de 5%, pelo teste unilateral, mas não no bilateral (Tabela 5).

Tabela 3. Valores numéricos, conferidos às plantas de laranja 'Pera', correspondentes à manifestação do declínio, 276 dias após a aplicação dos reguladores vegetais, em plantas com notas 4 e a estatística (H) do teste de Kruskal-Wallis

Tratamentos	Repetições			
Controle	4	4	4	4
GA 100ppm + 2,4-D 10ppm	4	3	1	2
GA 50ppm + 2,4-D 10ppm	3	4	3	3
GA 50ppm + NAA 20ppm	1	3	1	1
GA 50ppm + NAA 15ppm +				
Fort Flora-2 (1ml/l)	2	4	3	2
Figaron (0,1ml/l)	2	3	3	4

H = 11,29*

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 4. Valores numéricos, conferidos às plantas de laranja 'Pera', correspondentes à manifestação do declínio, 346 dias após a aplicação dos reguladores vegetais, em plantas com notas 4 e a estatística (H) do teste de Kruskal-Wallis

Tratamentos	Repetições			
Controle	4	4	4	4
GA 100ppm + 2,4-D 10 ppm	4	2	1	2
GA 50ppm + 2,4-D 10ppm	3	3	3	3
GA 50ppm + NAA 20ppm	1	2	1	1
GA 50ppm + NAA 15 ppm +				
Fort Flora-2 (1ml/l)	2	3	2	2
Figaron (0,1ml/l)	2	3	3	3

H = 16,19**

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 5. Valores numéricos, conferidos às plantas de laranja 'Pera', correspondentes à manifestação do declínio, 405 dias após a aplicação dos reguladores vegetais, em plantas com notas 4 e a estatística (H) do teste de Kruskal-Wallis

Tratamentos	Repetições			
Controle	4	4	4	4
GA 100ppm + 2,4-D 10ppm	3	2	1	2
GA 50ppm + 2,4-D 10ppm	2	4	3	3
GA 50ppm + NAA 20ppm	1	3	2	2
GA 50ppm + NAA 15ppm +				
Fort Flora-2 (1ml/l)	2	3	3	1
Figaron (0,1ml/l)	2	3	2	3

H = 12,65*

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

Os resultados obtidos demonstram que os reguladores vegetais não promovem recuperação evidente das plantas com declínio unilateral acentuado até 100 dias após os tratamentos (Tabela 1). De acordo com ensaio realizado anteriormente na mesma propriedade (PRATES *et alii*, 1985), verificaram-se características de recuperação das plantas de laranja 'Pera' 105 e 229 dias após a aplicação dos tratamentos.

Os tratamentos realizados na ocasião, porém, não se mostraram eficientes 341 e 546 dias após a pulverização. No presente experimento, notaram-se resultados efetivos 193, 276, 346 e 405 dias após a aplicação dos reguladores vegetais. Deve-se considerar ainda que, o ensaio efetuado por PRATES *et alii* (1983), foi realizado em um período mais seco, com relação ao período do presente experimento.

Neste trabalho, verificou-se que o tratamento com GA 50ppm + NAA 20ppm mostrou-se mais eficiente na

reversão do declínio unilateral acentuado, em relação aos demais tratamentos. Aplicação de GA 100ppm + 2,4-D 10ppm mostrou também alguma efetividade na reversão do declínio, porém somente 346 e 405 dias após a pulverização. Tratamento com GA 50ppm + NAA 15ppm + Fort Flo-ra-2 (1ml/l) revelou pequena eficiência com relação ao controle, também nas duas aferições finais. No ensaio de PRATES *et alii* (1983), notaram-se que os tratamentos com GA 100ppm + 2,4-D 10ppm e GA 50ppm + 2,4-D 10ppm possibilitaram alguma reversão do declínio, o que corrobora o resultado favorável obtido no experimento atual com GA 100ppm + 2,4-D 10ppm.

No presente ensaio, notou-se maior eficiência do ácido naftalenacético com relação ao uso do ácido 2,4-diclorofenoxiacético. Isto pode se dever ao fato de que o 2,4-D apresenta maior fitotoxicidade, provocando epinastia foliar acentuada por sua ação nos meristemas das folhas em desenvolvimento, podendo levar à reduções na eficiência fotossintética com relação a outra auxina utilizada (WEDDING *et alii*, 1954).

A partir dos resultados obtidos nestes ensaios em Mogi-Guaçu, e de trabalhos promissores relatados na literatura (BIESADA, 1976; PLIMPTON, 1976 e LEONARD, 1977), consideramos que estes experimentos com reguladores vegetais e fertilização deveriam ser incrementados, uma vez que têm revelado conclusões bastante promissoras no sentido de reversão do declínio.

Não foram verificadas alterações significativas no nível de obstrução do xilema das plantas estudadas, através de determinações pelo método da absorção de água.

CONCLUSÕES

Pelos resultados alcançados, podemos auferir as seguintes conclusões:

- a) Aplicação de ácido giberélico 50ppm + ácido

naftalenacético 20ppm, em plantas com declínio unilateral acentuado, mostra-se eficiente na recuperação aparente das plantas de laranja 'Pera'/limão 'Cravo'.

b) Tratamentos com ácido giberélico 100ppm + ácido 2,4-diclorofenoxiacético 10ppm e ácido giberélico 50ppm + ácido naftalenacético 15ppm + Fort Flora-2(1ml/l) também apresentam-se promissores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIESADA, A.A. Citrus growers respond to Myco-Shield use for YTH. *The Citrus Industry*, Bartow, 57:30-4, 1976.
- LEONARD, C.D. Use of sodium erythorbate sprays for control of young tree decline on citrus. *The Citrus Industry*, Bartow, 58(2):9-24, 1977.
- PLIMPTON, R.S. New treatment for young tree decline. *The Citrus Industry*, Bartow, 57(5):3-24, 1976.
- PRATES, H.S.; CASTRO, P.R.C.; SOUZA, W.; DIONÍSIO, A.; APPEZZATO, B. Ação de reguladores vegetais no declínio dos citros. *Summa Phytopathologica*, Piracicaba, 9(3/4):220-9, 1983.
- TSUI, C. The role of zinc in auxin synthesis in the tomato plant. *American Journal of Botany*, Columbus, 35:172-9, 1948.
- WEDDING, T.R.; ERICKSON, L.C.; BRANNAMAN, B.L. Effect of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on photosynthesis and respiration. *Plant Physiology*, Rockville, 29: 24-9, 1954.

Entregue para publicação em: 15/04/88

Aprovado para publicação em: 01/06/88