

DESEQUILÍBRIO NUTRICIONAL NA LIMEIRA ÁCIDA TAHITI INDUZIDO PELA APLICAÇÃO DE ETHEPHON¹

CLÁUDIA SALES MARINHO²; FREDERICO ALMEIDA TERRA³;
PEDRO HENRIQUE MONNERAT⁴; ALMY JÚNIOR CORDEIRO DE CARVALHO⁵

RESUMO - O raleio de frutos da limeira ácida tahiti através da aplicação de ethephon é recomendado para incrementar a produção na entressafra. Entretanto, o ethephon pode causar queda acentuada de folhas e levar ao esgotamento das reservas nutricionais da planta. Com o objetivo de avaliar o efeito do ethephon sobre os teores de nutrientes nas folhas da limeira ácida Tahiti, conduziu-se o presente trabalho. As plantas foram pulverizadas com uma solução de ethephon para promover o raleio dos frutos produzidos nas diferentes épocas de aplicação, recebendo os seguintes tratamentos: 1) uma aplicação de ethephon a 400 mg L⁻¹ em setembro; 2) uma aplicação de ethephon a 500 mg L⁻¹ em dezembro; 3) duas aplicações de ethephon, a primeira a 400 mg L⁻¹ em setembro e a segunda a 500 mg L⁻¹ em dezembro; e 4) testemunha. As plantas que receberam uma aplicação de ethephon a 500 mg L⁻¹ em dezembro e as que receberam duas aplicações de ethephon, uma em setembro a 400 mg L⁻¹ e outra em dezembro a 500 mg L⁻¹, apresentaram reduções nos teores de Ca, Mg, B e Mn e aumento nos de P, K e Cu. A redução dos teores de Mn nas folhas foi acompanhada por manifestações de sintomas de sua deficiência.

Termos de indexação: citros, produção na entressafra, etileno, desbaste químico de frutos.

NUTRITIONAL DISORDERS IN TAHITI LIME PROMOTED BY ETHEPHON

ABSTRACT - Fruit thinning of tahiti lime by ethephon application is suggested to increase the off-season production. However, ethephon can enhance leaf abscission and deplete the plant nutritional resources. To evaluate ethephon effect on nutrient concentration in tahiti lime leaves the present work was carried out. Plants were sprayed with ethephon solution to promote fruits thinning in different occasions receiving, the following treatments: 1) One ethephon application at 400 mg L⁻¹ in September; 2) One ethephon application at 500 mg L⁻¹ in December; 3) Two ethephon applications, the first at 400 mg L⁻¹ in September and the second at 500 mg L⁻¹ in December; and 4) Control. The plants that received one ethephon application at 500 mg L⁻¹ and those that received two ethephon applications, the first at 400 mg L⁻¹ in September and the second at 500 mg L⁻¹ in December presented reduction in the Ca, Mg, B and Mn concentrations and an increase in those of P, K and Cu. The reduction in Mn leaf concentrations was observed alongside Mn deficiency symptoms.

Index terms: citros, off-season yield, ethylene, fruit thinning.

As limas ácidas tahiti alcançam os maiores preços de mercado na entressafra que ocorre no segundo semestre do ano (Agrifrut, 2001), e a aplicação de ethephon para derrubar os frutos da safra normal é recomendada para aumentar a produção nessa época (Graça et al., 1997).

O ethephon é efetivo para realizar o raleio químico de frutos cítricos em seu estágio inicial de desenvolvimento. Assim, é utilizado no raleio de tangerinas para evitar o depauperamento de plantas e aumentar o tamanho dos frutos remanescentes (Marodin et al., 1986, Panzenhagen et al., 1992); em tangoreiras para contornar a alternância de produção (Marinho & Souza, 1997); e na limeira ácida tahiti para aumentar a produção na entressafra (Caetano et al, 1981). Entretanto, as concentrações de ethephon empregadas para promover o raleio de frutos produzidos na época normal pela limeira ácida tahiti (250 mg kg⁻¹ de ethephon + uréia ou 500 mg kg⁻¹ de ethephon) promovem,

concomitantemente, queda acentuada de folhas (Caetano et al., 1981).

Em macieiras, verificou-se que a desfolha realizada após a colheita reduziu a produção na safra seguinte (Davis et al., 2000), e o emprego do ethephon como agente de desbaste somente foi eficiente para contornar a alternância de produção quando empregado em conjunto com adubação foliar (Byers et al., 2000). Esses resultados sugerem que a desfolha, observada quando se faz o raleio de frutos através do ethephon, pode ter efeito negativo sobre as reservas nutricionais da planta. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de ethephon sobre os teores de nutrientes nas folhas da limeira ácida Tahiti.

O experimento foi conduzido no pomar do Colégio Agrícola Antônio Sarlo entre setembro de 1999 e agosto de 2000, no município de Campos dos Goytacazes, localizado ao Norte do Estado do Rio de Janeiro, a uma altitude de 13 m do nível médio

¹ (Trabalho 037/2001). Recebido: 12/02/2001. Aceito para publicação: 04/10/2001.

² Engo Agr./ Dr./ Prof. Associado/ LFIT/CCTA/UENF Av. Alberto Lamego, 2000 - Horto - CEP: 28015620 - Campos dos Goytacazes - RJ. (marinho@uenf.br)

³ Doutorando em Produção Vegetal/LEAG/CCTA/UENF Av. Alberto Lamego, 2000 - Horto - CEP: 28015620 Campos dos Goytacazes - RJ.

⁴ Eng. Agr. Ph.D em Nutrição Mineral de Plantas/ Prof. Titular/LFIT/CCTA/UENF Av. Alberto Lamego, 2000 - Horto - CEP: 28015620 - Campos dos Goytacazes - RJ.

⁵ Eng. Agr./Prof. Associado UENF - Campos dos Goytacazes - RJ.

do mar. O clima da região, conforme Köppen, é classificado como Aw, com temperatura média em torno de 24° C e precipitação de 932 mm por ano.

As limeiras ácidas Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka cv. Quebra Galho) avaliadas encontram-se enxertadas sobre limoeiro (*Citrus limonia* Osbeck cv. Cravo), com 4 anos de idade e dispostas num espaçamento de 7,5 x 5,0 m. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com parcela experimental constituída por duas plantas, em seis repetições, perfazendo assim 24 parcelas e um total de 48 plantas. O ethephon foi empregado para promover o raleio dos frutos da safra normal. As plantas foram submetidas ao raleio dos frutos produzidos em duas floradas, a primeira observada em setembro e a segunda, em dezembro. Os frutos produzidos por essas floradas são colhidos normalmente de janeiro a julho e constituem os frutos da safra normal. As concentrações de ethephon empregadas variaram entre as épocas e promoveram diferentes níveis de desfolha. Os frutos da primeira florada, observada no mês de setembro, foram raleados por meio da aplicação de uma solução de ethephon a 400 mgL⁻¹. Os frutos da segunda florada, observada no mês de dezembro, foram raleados por meio da aplicação de uma solução de ethephon a 500 mgL⁻¹. As plantas foram pulverizadas com uma solução de ethephon preparada com um produto comercial contendo 21,6% do princípio ativo em sua formulação. Os tratamentos foram os seguintes: 1) uma aplicação de ethephon a 400 mg L⁻¹ em setembro; 2) uma aplicação de ethephon a 500 mg L⁻¹ em dezembro; 3) duas aplicações de ethephon, a primeira a 400 mg L⁻¹ em setembro e a segunda a 500 mg L⁻¹ em dezembro; e 4) testemunha. As plantas foram pulverizadas com 8L de calda, sempre no período da manhã, através de um pulverizador manual costal.

O pomar foi irrigado por sistema de microaspersão e o

manejo da água de irrigação monitorado de acordo com a evapotranspiração, precipitação e coeficiente da cultura (Kc). O turno de rega foi de dois dias e o volume de água aplicado foi em função do balanço entre a demanda hídrica e precipitação (Bernardo, 1996). Foram feitas adubações com 1,5 kg de sulfato de amônio, 1kg de superfosfato simples e 0,4 kg de cloreto de potássio, em cobertura, na projeção da copa (Graça et al., 1997). Essa adubação foi parcelada em duas vezes e aplicada nos meses de dezembro de 1999 e fevereiro de 2000, em todos os tratamentos. Foram efetuadas, também, duas pulverizações foliares com uma solução de sulfato de zinco (3g L⁻¹), sulfato de manganês (2,5g L⁻¹), uréia (5 g L⁻¹), Cloreto de potássio (2,5g L⁻¹) e ácido bórico (1g L⁻¹), sendo a primeira em março e a segunda em abril, em todos os tratamentos.

As amostras foliares foram retiradas na última semana de fevereiro e, novamente, na segunda semana de julho. As brotações novas foram marcadas na época de sua emissão, o que permitiu que fossem amostradas nas duas épocas, a terceira e quarta folhas de ramos com quatro meses de idade. Foram amostrados ramos sem frutos (uma vez que nem todos os tratamentos possuíam frutos em função do desbaste), na parte mediana da copa, nos quatro quadrantes (Embleton et al., 1997). Cada amostra foi composta por volta de 24 folhas (Malavolta et al., 1997). Os nutrientes analisados foram N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cl, Cu, Fe, Mn e Zn. As análises foram realizadas de acordo com metodologias descritas por Malavolta et al. (1997) e Jones Jr. et al. (1991).

A aplicação do ethephon em dezembro, a 500 mg L⁻¹, provocou desfolha mais drástica das plantas do que a aplicação efetuada em setembro, a 400 mg L⁻¹. As plantas que receberam aplicação de ethephon, a 500 mg L⁻¹, apresentaram reduções nos teores de Ca, Mg, B e Mn e um aumento nos de P, K e Cu nas

TABELA 1 - Teores de macronutrientes (g kg⁻¹) na matéria seca da folha da limeira ácida Tahiti, amostradas em fevereiro de 2000 (1^a) e em agosto de 2000 (2^a) em função dos métodos de aplicação do ethephon.

Tratamentos	N		P		K		Ca		Mg		S	
	Épocas de amostragem											
	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a
1 (400 mgL ⁻¹)	24 a	24 a	1,7 bc	2,0 a	10 b	10 a	26 b	28 a	5,3 a	4,0 a	2,0 a	2,0 a
2 (500 mgL ⁻¹)	22 a	23 a	2,0 a	2,1 a	14 a	10 a	16 c	28 a	3,8 b	3,8 a	2,1 a	2,1 a
3 (1+2)	22 a	23 a	1,9 ab	2,2 a	15 a	10 a	15 c	25 a	3,6 b	3,5 a	2,1 a	2,2 a
4 (Testemunha)	24 a	23 a	1,7 c	2,3 a	10 b	10 a	30 a	26 a	5,7 a	3,5 a	2,2 a	2,1 a
CV (%)	11,3	7,3	10,9	14,7	15,2	11,4	17,4	12,8	13,2	19,1	14,7	11,5

Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si, pelo teste Tukey (5%)

TABELA 2 - Teores de micronutrientes na matéria seca da folha da limeira ácida Tahiti, amostradas em fevereiro de 2000 (1) e em agosto de 2000 (2) em função da aplicação de ethephon

Tratamentos	B (mg kg ⁻¹)		Cl (g kg ⁻¹)		Cu (mg kg ⁻¹)		Fe (mg kg ⁻¹)		Mn (mg kg ⁻¹)		Zn (mg kg ⁻¹)	
	Épocas de amostragem											
	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a	1 ^a	2 ^a
1 (400 mgL ⁻¹)	56 b	66 a	1,2 a	1,2 a	4,0 b	6,0 a	84 ab	78 ab	19 a	20 a	20 a	19 a
2 (500 mgL ⁻¹)	47 c	66 a	1,3 a	1,1 a	5,8 a	6,2 a	70 b	82 ab	11 b	19 a	20 a	20 a
3 (1+2)	47 c	66 a	1,4 a	1,1 a	5,7 a	5,8 a	69 b	70 b	12 b	19 a	19 a	20 a
4 (Testemunha)	65 a	65 a	1,5 a	1,2 a	3,8 b	5,8 a	95 a	86 a	22 a	19 a	18 a	19 a
CV (%)	11,2	7,5	46,2	32,5 a	15,5	13,9 a	21,3	16,4	19,5	18,6	13,2	13,8

Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si, pelo teste Tukey (5%)

folhas amostradas em fevereiro (Tabelas 1 e 2). As brotações novas emitidas após a desfolha apresentaram todas as folhas com clorose internerval, conforme a descrição de Malavolta et al. (1997), dos sintomas de deficiência de Mn em citros.

As plantas que receberam ethephon, a 500 mg L⁻¹, apresentaram teores de Ca abaixo do adequado e deficientes de Mn, conforme Embleton et al. (1997). Os teores de Mn encontrados (11,2 e 11,9 mg kg⁻¹) apresentaram-se muito abaixo do ponto crítico de deficiência citado pelo referido autor (16 mg kg⁻¹), reforçando o diagnóstico de deficiência de manganês. As alterações nutricionais observadas com a aplicação do ethephon, a 500 mg L⁻¹, podem ser explicadas em função da desfolha e da mobilidade dos nutrientes. A desfolha mais drástica promoveu perda de parte das reservas de nutrientes das plantas. Nutrientes de menor mobilidade no floema, como Ca, Mg, B e Mn, apresentaram-se em baixa disponibilidade para a emissão das novas brotações, que ocorreram posteriormente à desfolha. Os nutrientes de maior mobilidade no floema, como o P, K e Cu, em função de sua capacidade de retranslocação, podem ter-se acumulado nas folhas devido à redução no tamanho das mesmas, observada nos tratamentos onde ocorreu a desfolha mais drástica.

Na segunda amostragem de folhas, efetuada em agosto, não foram mais observadas diferenças entre os teores de nutrientes das plantas (Tabelas 1 e 2), com exceção para o ferro. A diferença entre os teores de ferro da testemunha e do tratamento, que recebeu duas aplicações de ethephon, permaneceu, ainda, na segunda amostragem. Os sintomas de deficiência de manganês deixaram de ser observados nessa época. A adubação foliar pode ter contribuído para elevar mais rapidamente os teores de B e Mn.

A aplicação de ethephon na limeira ácida Tahiti, na dose de 500 mg L⁻¹, é recomendada por Graça et al. (1997) e por Caetano et al. (1981) com a finalidade de se obter floradas extemporâneas. Entretanto, os resultados deste trabalho sugerem um novo direcionamento no manejo da adubação de plantas submetidas a esse tipo de tratamento. Estas plantas irão requerer o monitoramento do estado nutricional, antes e após o tratamento, e adubações complementares, principalmente com os nutrientes de menor mobilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL. 2000: Anuário estatístico da agricultura brasileira. Citros. São Paulo: FNP – Consultoria e Comércio, 2001. p. 275-328.
- BECERRA, S.; GUARDIOLA, J.L. Inter-relationship between flowering and fruiting in sweet orange, cv.Navelina. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 6., 1984. São Paulo. **Proceedings...** São Paulo, International Society of Citriculture, 1987. v.1., p.190-4.
- BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1996. 657p.
- BYERS, R.E.; CARBAUGH, D.H.; COMBS, L.D. Ethephon, foliar nutrient and gibberelin sprays on subsequent seasons return bloom and fruit set. **Hortscience**, Alexandria, v.35, n.3, p.418, 2000.
- CAETANO, A. A.; FIGUEIREDO, J.O.; FRANCO, J.F. Uso de ethephon e óleo mineral para alterar a época de produção do limão ‘tahiti’. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6., 1981. Recife. **Anais...** Recife, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1981. v.2., p.719a-g.
- DAVIS, E.D.; BARDEN, J.A.; BYERS, R.E. Defoliation affects return bloom, fruit set and fruit quality of three apple cultivars. **Hortscience**, Alexandria, v.35, n.3, p.482, 2000.
- EMBLETON, T.W.; COGGINS JR., C.W.; WITNEY, G.W. What is the most profitable use of citrus leaf analysis? In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 8., 1997, Sun City. **Proceedings...** Nelspruit, International Society of Citriculture, 1997. v.2., p.1261-1264
- GRAÇA, J. ET AL. **A cultura da lima ácida Tahiti (Limão Tahiti):** perspectivas, tecnologias e viabilidade. Niterói, PESAGRO-RIO, 1997. 40p. (Documentos, 38).
- JONES JR., J.B.; WOLF, B.; MILLS, H.A. **Plant Analysis Handbook:** a practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide. Athens: Micro-Macro Publishing, 1991. 213p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.
- MARINHO, C.; SOUZA, M.de. Efeito da produção e do desbaste na entressafra da tangoreira ‘murcot’. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.3, p.293-296, 1997.
- MARODIN, G.A.B.; KOLLER, O.C.; MANICA, I.; BARROS, I.B.I.; SCHWARZ, S.F. Uso de reguladores de crescimento e raleio manual de frutos em tangerineira (Citrus deliciosa Tenore cv. Montenegrina). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8., 1986, Brasília. **Anais...**, Brasília, EMBRAPA-DDT/CNPq, 1986. v.1, p.207-13.
- PANZENHAGEN, N.V.; KOLLER, O.C.; SCHWARZ, S.F.; MIOZZO, A.K. Efeito da poda e raleio de frutos jovens sobre a produção de tangerineiras ‘Montenegrina’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.14, n.2, p.53-6, 1992.