

DISPONIBILIDADE DE NUTRIENTES, ESTADO NUTRICIONAL E QUALIDADE DE FRUTOS DA LIMA ÁCIDA TAHITI

THIAGO F. MILANEZE¹; DIRCEU MATTOS JR.²; FERNANDO A. AZEVEDO³;
JOSÉ A. QUAGGIO⁴

Nº 0700028

Resumo

No Brasil, a lima ácida Tahiti é produzida principalmente em São Paulo. O valor dessa produção situa-se entre as dez variedades de frutas mais importantes no País. As exportações brasileiras de Tahiti *in natura* aumentaram significativamente nos últimos anos e têm demandado frutas de qualidade superior quanto ao tamanho, coloração da casca e resistência à perda de água. Essas características são afetadas pelos nutrientes minerais. Assim, o trabalho avaliou os efeitos da disponibilidade de nutrientes no solo, sua influência no estado nutricional das plantas e no teor desses nos frutos, e correlações sobre a qualidade do Tahiti, como maneira de criar subsídios para o manejo nutricional adequado de pomares.

Foram estudados onze pomares comerciais com plantas em produção, > 4 anos de idade, conduzidos com diferentes tipos de manejo. Foram marcadas áreas com 6 plantas em cada local que representaram unidades de amostragem. Dessas unidades foram coletadas amostras de solo (0-20 cm), de folhas e de frutos maduros para análises físicas e químicas. Realizou-se a análise de correlação múltipla para estimativas dos coeficientes de correlação entre as variáveis de medida, duas a duas.

Verificou-se que o teor de N na folha correlacionou-se com a intensidade de cor verde do fruto. O Ca na folha indicou que perdas de água do fruto após a colheita são melhor correlacionadas após 14 dias. Os dados ainda indicaram que teores elevados de K no fruto contribuem para maiores perdas de água após a colheita. Essas perdas são correspondentes entre os três intervalos avaliados.

¹ Bolsista CNPq: Graduação em Engenharia Agrônômica, CCA/UFSCar - Araras-SP, ✉ tfmilaneze@yahoo.com.br

² Orientador: Pesquisador, Centro de Citricultura Sylvio Moreira - IAC, Cordeirópolis-SP

³ Colaborador: Pesquisador, Centro de Citricultura Sylvio Moreira - IAC, Cordeirópolis-SP

⁴ Colaborador: Pesquisador, Centro de Solos e Recursos Ambientais - IAC, Campinas-SP

Abstract

The Tahiti acid lime in Brazil is mostly grown in the São Paulo State. The value of this crop production ranks among the ten most important fruits in the country. The Brazilian exports of Tahiti limes have increased in the last years with a corresponding increased demand for superior quality fresh fruits, intense colored and also resistant to water loss through fruit peel. These characteristics are affected by mineral nutrients. Therefore, this study evaluate the availability of soil nutrients, the influence on nutritional status of trees and nutrient concentration in the fruits, and their correlations with fruit quality to create basis for best nutrient management of groves.

Eleven commercial groves with bearing trees older than 4-yr and differently managed were studied. Six trees in each grove were sampled for soil (0-20 cm depth layer), leaf and fruit analyses. Correlation coefficients were pairwise established for evaluated variables.

We verified that N leaf concentration was well correlated with green fruit color. Leaf Ca was better correlated with fruit water loss after 14-day interval from harvest. Data also suggested that increased fruit K concentration correlated with increased fruit water losses. These losses were well correlated among all time interval evaluated.

Introdução

A lima ácida Tahiti tem como principais regiões produtoras no cenário mundial o México, Brasil, Estados Unidos (EUA) e Costa Rica. No Brasil, o Tahiti é largamente produzido no Estado de São Paulo.

O valor da produção de limões e limas ácidas no Brasil situa-se entre as dez variedades de frutas mais importantes, como banana, laranja, maçã e maracujá e uva. As exportações brasileiras de Tahiti *in natura* aumentaram significativamente nos últimos anos. Em São Paulo, a produção encontra-se em cerca de 35 mil ha com 9 milhões de árvores distribuídos em 8 mil propriedades rurais. Embora essa área seja bastante inferior àquela com laranjas, o cultivo do Tahiti representa um grande impacto social na economia do Estado pela participação, na sua grande maioria, de pequenos produtores rurais.

O uso eficiente de fertilizantes deve atender a demanda da cultura e também levar em conta a reserva do nutriente no substrato ou meio de desenvolvimento. Contudo, como não se

dispõe de métodos efetivos para determinação da disponibilidade de N no solo para culturas perenes, a determinação da concentração foliar do nutriente torna-se uma importante ferramenta diagnóstico para otimizar o manejo nutricional dos citros.

O potássio (K) e o nitrogênio (N) demonstram efeitos significativos sobre a produção e a qualidade dos citros. Isto se torna uma importante frente os requerimentos do mercado de fruta *in natura*: frutos da lima ácida grandes e com qualidades externa superiores (casca rugosa e coloração verde intensa). Assim, os efeitos destes nutrientes necessitam ser melhor qualificados/quantificados para serem incorporados como base no estabelecimento das recomendações do manejo nutricional da cultura.

Outro importante aspecto que demanda informações relaciona-se ao fornecimento de cálcio (Ca) para o Tahiti. O pegamento de frutos e a sua qualidade têm aumentado em pomares comerciais com a aplicação adicional de fonte solúvel de Ca no solo no começo da primavera.

Cerca de 60% do Ca celular total encontra-se localizado na parede celular (lamela média), onde exerce função estabilizante, o que pode influenciar a textura, a firmeza e a maturação dos frutos, reduzindo a taxa de degradação da vitamina C, a produção de etileno e CO₂ e a incidência de doenças pós-colheita.

Assim, o suprimento adequado daquele nutriente para o Tahiti pode também favorecer a produção, por reduzir a queda de frutos jovens, e aumentar a resistência à perda de água dos frutos devido à manutenção da integridade de células da epiderme e subepiderme.

Frente ao exposto, verifica-se a existência de um grande desafio de compatibilizar alta produção e qualidade dos frutos da lima ácida Tahiti. A presente proposta de pesquisa, ao nível de iniciação científica, tem o objetivo de realizar um levantamento de informações *a priori* sobre a disponibilidade de nutrientes no solo, estado nutricional e qualidade de frutos da lima ácida Tahiti em diferentes pomares.

Material e Métodos

Onze pomares comerciais com plantas em produção, maiores que 4 anos de idade, conduzidos com diferentes tipos de manejo (*i.e.* cultivo tradicional/orgânico, irrigado/não

irrigado, e de nível tecnológico variável – onde o manejo de fertilizantes soma diferentes doses de nutrientes aplicadas ao ano) foram selecionados para análises (Tabela 1).

Nesses pomares foram marcadas áreas com 6 plantas em uma linha que representaram unidades de amostragem do estudo. Dessas unidades, foram coletadas amostras de solo, amostras de folhas e amostras de frutos maduros para determinações analíticas

Para as amostras de solo, coletadas na camada de 0-20 cm de profundidade foram determinados pH, P, K e Ca extraídos pela resina trocadora de íons, e saturação por bases (V%) usando os métodos descritos por Raij et al.. Amostras de folhas foram coletadas no mesmo período, em ramos frutíferos, entre novembro e dezembro para determinação da concentração de macro e micronutrientes após digestão do material vegetal via úmida. O mesmo procedimento foi adotado para determinação dos teores de nutrientes na casca dos frutos também amostrados.

TABELA 1. Características dos pomares comerciais selecionados para o estudo.

Local	Propriedade	Plantio	Copa	P.E.	Sistema de cultivo
Urupês	Faz. Barreirão	2000	IAC 5	Cravo	Convencional/irrigado
Urupês	Faz. Barreirão	2000	IAC 5	Cravo	Convencional/irrigado
Urupês	Faz. Barreirão	2000	IAC 5	Cravo	Convencional/irrigado
Urupês	Faz. Barreirão	2000	IAC 5	Cravo	Convencional/irrigado
Cordeirópolis	Centro de Citricultura	1996	IAC 5	Cravo	Convencional
Mogi Mirim	Sítio S. Marcos	2001	Quebra-galho	Cravo	Convencional
Mogi Mirim	Sítio Sta. Cruz	2002	Quebra-galho	Cravo	Alternativo ²
Mogi Mirim	Sítio Sta. Maria	nd ¹	nd	nd	Convencional
Mogi Mirim	Sítio Lagoa Bonita	nd ¹	nd	nd	Convencional ³
Mogi Mirim	Sítio N.S. Aparecida	1999	nd	nd	Orgânico
Mogi Mirim	Sítio N.S. Aparecida	2000	nd	nd	Orgânico

nd = não determinado.

¹ plantas > 5 anos idade, em produção comercial

² sem defensivos, porém com adubos químicos

³ sintomas visíveis de deficiência nutricional

A qualidade dos frutos foi avaliada, determinando-se: (i) massa fresca dos frutos, (ii) cor externa da casca utilizando-se colorímetro (Chroma meter mod. CR 300. Minolta Co., Japan), (iii) espessura com auxílio de paquímetro, (iv) concentração total de nutrientes na

casca (Bataglia et al., 1983) e (v) perda de água do fruto sob armazenamento por 21 dias à temperatura de 20 ± 3 °C; sendo feita uma avaliação inicial, no mesmo dia da colheita, e outras duas em intervalos de 7 dias.

Os dados obtidos pelas determinações descritas foram submetidos à análise de correlação múltipla para estimativas dos coeficientes de correlação entre duas variáveis de medida. Foi utilizado o pacote *Statística v.7* da StatSoft® Tulsa, OK, para análise de dados.

Resultados e Discussões

A variabilidade dos parâmetros (CV%) estudados nos diferentes locais foi maior para os teores de Ca e K no solo (29,1-58,8%), seguidos pelas concentrações de nutrientes nas folhas e nos frutos (12,3-21,9%) e características da casca (-6,8-11,3%) (Tabela 2) o que demonstrou a heterogeneidade dos pomares frente às condições locais e manejo adotados, como desejáveis ao presente estudo.

TABELA 2. Disponibilidade de nutrientes no solo (0-20 cm), teores de nutrientes e características de folhas e frutos de lima ácida Tahiti nas áreas de estudo.

Local	Solo		Folha			Fruto			Casca	
	K	Ca	N	K	Ca	N	K	Ca	EC	IC
	mmol _c dm ⁻³		g kg ⁻¹						mm	
Urupês	2,8	22	16,9	17,1	23,7	7,5	13,7	9,0	2,8	-15,1
Urupês	2,3	19	20,8	11,2	33,8	8,7	13,6	9,2	2,7	-17,3
Urupês	2,1	21	20,8	13,1	28,5	7,6	12,0	8,4	2,6	-15,9
Urupês	2,5	25	22,3	12,1	20,6	10,3	13,8	7,4	2,6	-17,3
Cordeiro	2,0	17	20,5	13,4	22,2	8,2	14,8	6,0	3,1	-14,9
M.Mirim	1,2	26	23,1	13,4	20,0	10,3	15,7	8,5	3,5	-15,9
M.Mirim	1,4	15	22,4	11,6	25,3	12,7	16,6	8,5	3,3	-16,0
M.Mirim	2,0	6	19,5	17,0	21,7	10,4	15,6	6,4	3,5	-16,1
M.Mirim	2,2	21	14,7	16,0	24,7	9,2	14,1	8,4	2,8	-13,9
M.Mirim	6,8	21	21,7	15,2	27,3	14,5	17,2	5,0	2,7	-17,3
M.Mirim	2,6	26	20,5	11,5	20,5	11,9	14,0	5,5	3,1	-16,6
Md.	2,5	19,9	20,3	13,8	24,4	10,1	14,6	7,5	3,0	-16,0
DP	1,5	5,8	2,5	2,2	4,2	2,2	1,5	1,5	0,3	-1,1
CV, %	58,8	29,1	12,3	16,0	17,2	21,9	10,3	20,0	11,3	-6,8

Verificou correlação entre o teor de N foliar e a intensidade maior de cor verde dos frutos ($R^2 = -0,79$) (Tabela 3). Contudo, a mesma avaliação mostrou R^2 menor para o N determinado na casca.

O teor de Ca na folha indicou que a perda de água do fruto armazenado é inversamente proporcional e mais importante nos períodos mais longos (> 7 dias) de armazenamento dos frutos (Tabela 3). Neste contexto, maiores teores de K no fruto correlacionaram diretamente com a redução da qualidade de armazenamento da lima ácida.

Ainda, as perdas de água foram altamente correlacionadas ($0,68 < R^2 < 0,90$) entre os diferentes períodos avaliados, indicando que são proporcionais ao longo do tempo (Tabela 3).

TABELA 3. Matriz de correlação para características avaliadas nos pomares de lima ácida Tahiti estudados.

Variável ¹	K s	Ca s	N f	K f	Ca f	N fr	K fr	Ca fr	EC	IC	P ₇	P ₁₄	P ₂₁
K s	1,00												
Ca s	0,13	1,00											
N f	0,02	0,12	1,00										
K f	0,26	-0,35	-0,64	1,00									
Ca f	0,25	-0,13	-0,05	-0,19	1,00								
N fr	0,53	-0,01	0,44	-0,16	-0,13	1,00							
K fr	0,35	-0,31	0,33	0,15	-0,20	0,79	1,00						
Ca fr	-0,56	0,10	-0,20	-0,07	0,36	-0,56	-0,41	1,00					
EC	-0,44	-0,37	0,27	0,06	-0,54	0,24	0,53	-0,16	1,00				
IC	-0,39	-0,10	-0,71	0,50	-0,24	-0,49	-0,16	0,27	0,12	1,00			
P ₇	0,16	-0,46	-0,02	0,56	-0,13	0,33	0,50	-0,09	0,32	0,22	1,00		
P ₁₄	0,09	-0,12	0,19	0,20	-0,52	0,66	0,66	-0,29	0,46	0,06	0,69	1,00	
P ₂₁	0,11	-0,30	0,26	0,29	-0,45	0,58	0,64	-0,21	0,39	-0,13	0,68	0,90	1,00

¹ s = solo; f = folha; fr = fruto; EC = espessura de casca; IC = índice de cor da casca; e P = perda de água durante o armazenamento – subscrito indica o número de dias após a colheita dos frutos.

Conclusões

O estudo *a priori* permitiu estabelecer correlações significativas para a disponibilidade de nutrientes no solo, estado nutricional e qualidade da fruta da lima ácida Tahiti.

Os teores de Ca no solo, N na folha e K no fruto são importantes determinantes da resistência à perda de água e coloração verde dos frutos.

Referência Consultada

Mattos Jr., D.; De Negri, J.D.; Figueiredo, J.O. (Ed.) **Lima ácida Tahiti**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2003.