

EFEITO DA APLICAÇÃO DE ÁCIDO CÍTRICO NOS TEORES DE NUTRIENTES FOLIARES E NA QUALIDADE DA BEBIDA DO CAFÉ NO ALTO PARANAÍBA E ALTO JEQUITINHONHA¹

Vinícius Teixeira Lemos²; Bruna Pereira de Souza³, Bruno Antônio Henriques Franco⁴, Felipe Paolinelli de Carvalho²; Nicolás Carvalho Schiavon³; André Cabral França⁵; Enilson de Barros Silva⁵

¹ Trabalho financiado CNPq e FAPEMIG

² Mestrando em Produção Vegetal (PPGPV/UFVJM) – Diamantina/MG - lemosvt@yahoo.com.br; felipepaolinelli@yahoo.com.br.

³ Graduando em Agronomia – UFVJM – Diamantina/MG - bruninha_udi@hotmail.com; nc_schiavon@yahoo.com.br.

⁴ Engenheiro Agrônomo UFVJM - brunitaokz@hotmail.com

⁵ Professores UFVJM – Diamantina/MG - cabralfranca@yahoo.com.br; enilson.barros.silva@gmail.com

RESUMO: A aplicação de ácidos orgânicos de baixo peso molecular vem se mostrando uma forma eficaz de se conseguir o uso mais eficiente dos nutrientes presentes no solo, pois ácidos orgânicos de baixo peso molecular têm a capacidade de disponibilizar nutrientes que antes se mostravam indisponíveis no solo. O café é um importante produto agropecuário e tem como um dos fatores de formação do seu preço a qualidade da sua bebida. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da aplicação de ácido cítrico via solo na qualidade da bebida do café e nos teores de nutrientes foliares. Foram aplicados ao solo cultivado com café (*Coffea arabica* L.) quatro doses de ácido cítrico (0, 1, 2 e 4 kg ha⁻¹) em dois locais de cultivo (Campos Altos e Diamantina) em Minas Gerais. A aplicação de ácido cítrico via solo influenciou de forma positiva a qualidade de bebida do café em ambos os locais. Nas folhas teve-se maiores teores de P, K, B, Fe e Zn. E também, uma pequena diminuição nos teores de S e Mn.

Palavras-Chave: *Coffea Arabica* L., sustentabilidade, ácido orgânico.

EFFECT OF CITRIC ACID IN LEAF NUTRIENT CONTENTS AND QUALITY OF COFFEE BEVERAGE IN THE UPPER PARANAÍBA AND HIGH JEQUITINHONHA¹

ABSTRACT: The application of low molecular weight organic acids has proved to be an effective way to achieve efficient use for nutrients in the soil, as low molecular weight organic acids have the ability to provide nutrients that were unavailable for plant assimilation, although being in the soil. Coffee is an important agricultural product, and one of the factors in its price is the quality of the beverage. The goal of this study was to evaluate the influence of the citric acid in the soil in the quality of coffee beverage and in the leaf nutrient contents. There were applied to the soil cultivated with coffee (*Coffea arabica* L.) four levels of citric acid (0, 1, 2 and 4 kg ha⁻¹) in two cultivation sites (Campos Altos and Diamantina) in Minas Gerais. The application of citric acid in the soil positively influenced the quality of the beverage at both places. In the leaves had a higher levels of P, K, B, Fe and Zn. Also, a small decrease in the levels of S and Mn.

Key words: *Coffea arabica* L., sustainability, organic acid.

INTRODUÇÃO

A cafeicultura figura entre uma das principais atividades agropecuárias desenvolvidas no país, tanto pela geração de divisas que a atividade gera para nossa balança comercial, como pela sua função social de grande consumidora de mão de obra. Minas Gerais tem lugar de destaque uma vez que entre os estados da federação figura como maior produtor de café (CONAB, 2010).

Dentre os produtos agrícolas comercializados em larga escala poucos tem seu valor agregado a aspectos qualitativos, uma vez que se quantificar a qualidade de produtos agrícolas não é fácil como ocorre para a produção (Silva et al. 1999).

Segundo Cliford (1985) os compostos químicos responsáveis pela qualidade, presentes no grão de café cru são influenciados pelos fatores; genéticos, ambientais, condições de manejo no campo, da forma como o produto é processado após a colheita. Silva et al (1999) afirmam que a adubação e o estado nutricional influenciam na composição química do grão de café verde.

O ácido cítrico é um ácido orgânico de baixo peso molecular. Ácidos orgânicos de baixo peso molecular são compostos hidrossolúveis. Em estudos realizados na Índia por Jarayama et. al (1998) em área cultivada com café, onde houve aplicação de ácido cítrico via solo, observou-se aumento nos teores de P, K e Zn no solo. Este autor conclui que a aplicação de ácido cítrico influenciou de forma positiva a produtividade do cafeeiro.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da aplicação de ácido cítrico na qualidade da bebida do café e nos teores de nutrientes foliar.

MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento foi realizado em Latossolo Vermelho distrófico (LVd) (Embrapa, 2006) fase Cerrado, em Campos Altos (MG) na Fazenda Inhame com as seguintes características químicas e físicas (pH= 4,8; P= 0,7 mg dm⁻³; K= 162 mg dm⁻³; Ca=2,4 cmol_c dm⁻³; Mg=1,0 cmol_c dm⁻³; Al=0,4 cmol_c dm⁻³; V=42%; M.O.= 33 g kg⁻¹; Areia= 370 g kg⁻¹; Silte= 150 g kg⁻¹; Argila= 480 g kg⁻¹). A altitude do local de cultivo é de 1.050 m, a latitude de 19°41'45''S, a longitude a e 46°10'15''W e a precipitação pluviométrica média anual de 1.830 mm, o clima é classificado como Cwa. O outro experimento foi conduzido em Argissolo Amarelo distrófico plúntico (PAd) (Embrapa, 2006), fase Campo de Altitude, em Diamantina (MG) na Fazenda Forquilha tendo as seguintes características químicas e físicas (pH= 5,6; P= 6,3 mg dm⁻³; K= 108 mg dm⁻³; Ca=3,2 cmol_c dm⁻³; Mg=1,1 cmol_c dm⁻³; Al=0,2 cmol_c dm⁻³; V=42%; M.O.= 32 g kg⁻¹; Areia= 560 g kg⁻¹; Silte= 180 g kg⁻¹; Argila= 260 g kg⁻¹). A altitude do local de cultivo é de 1.219 m, a latitude de 18°31'31''S, a longitude e 43°51'19''W e a precipitação pluviométrica média anual de 1.082 mm, e classificação climática Cwb.

Em ambos os locais, foram utilizados cafezais da espécie *Coffea arabica* L. da cultivar Catuaí Vermelho, com uma planta por cova; com idade de quatro anos no espaçamento 4,0 x 0,8 m e seis anos de idade no espaçamento 3,8 x 0,7m nos municípios de Diamantina e Campos Altos, respectivamente.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com duas repetições dos tratamentos por bloco com quatro repetições. Os tratamentos foram quatro doses de ácido cítrico (0, 1, 2 e 4 kg ha⁻¹) aplicado em dose única em dezembro de 2008 em cada local de cultivo. A parcela experimental foi constituída de quatro linhas de doze plantas cada, formando um total de quarenta e oito plantas por parcela, sendo a parcela útil constituída pelas oito plantas centrais.

A adubação nitrogenada (uréia e sulfato de amônio), fosfatada (superfosfato simples) e potássica (cloreto de potássio) foram aplicadas em doses recomendadas para lavoura do mesmo porte e idade, segundo Guimarães et al. (1999). Os tratos culturais foram os recomendados para cultura do cafeeiro (Paula Júnior e Venzon, 2007).

A colheita foi feita através do método de derriça no pano, colhendo-se a produção das 8 plantas úteis, quando apresentaram, aproximadamente, 5% de frutos verdes. Depois de colhidas, as amostras foram secadas em terreiro cimentado.

A análise sensorial para determinação do tipo de bebida foi realizada por uma equipe de provadores profissionais de Campos Altos (MG) pelo método de amostras cegas. A escala de valores para avaliação da qualidade da bebida do café, foi publicada por Garruti e Conagin (1961).

As amostragens para as determinações dos teores foliares de macro e micronutrientes foram feitas colhendo-se o terceiro e quarto pares de folhas, a partir das pontas dos ramos laterais inseridos na altura média da planta e ao redor da mesma, no outono, na safra de 2009 e em cada local de cultivo (Malavolta, 1993). Os teores de macro e micronutrientes foram determinados segundo metodologia descrita por Malavolta et al. (1997).

Os dados de valores de qualidade da bebida do café e teores de nutrientes foliares foram submetidos a análise de variância. A qualidade de bebida e os teores de P e K foram feitos estudos de regressão, cujas equações foram ajustadas para esta variável em função das doses de ácido cítrico aplicadas no solo para cada local de cultivo. Os dados dos teores foliares foram testados pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável qualidade da bebida do café, no ambiente de Campos Altos o modelo que melhor explicou a melhoria da qualidade em função das doses de ácido cítrico foi incremento raiz quadrada de x (Figura 1). Para o ambiente de Diamantina os valores de qualidade da bebida em função das doses de ácido cítrico foram explicados pelo modelo quadrático (Figura 1).

Derivando-se as equações e igualando o resultado a zero encontra-se a dose que implicará em melhor qualidade da bebida do café, sendo que para o ambiente de Campos Altos foi de 1,1 kg há⁻¹. Para o ambiente de Diamantina a dose foi de 2,2 kg há⁻¹.

Substituindo-se a dose que irá implicar em melhor qualidade da bebida na equação original encontra-se a melhor qualidade da bebida, sendo que para o ambiente de Campos Altos – MG a melhor qualidade de bebida foi de “apenas mole” com valor de 13 pontos (Garruti e Conagin, 1961). Para o ambiente de Diamantina – MG a melhor qualidade da bebida foi de “apenas mole, ou melhor” com valor acima de 13 pontos (Garruti e Conagin, 1961).

A falta de trabalhos que correlacionem a aplicação de ácido cítrico via solo e a qualidade da bebida do café dificulta a comprovação dos resultados aqui obtidos, devendo o tema ser mais bem estudado. Tanto no local de Campos Altos, como em Diamantina, não houve diferença significativa entre os tratamentos nos teores foliares de N.

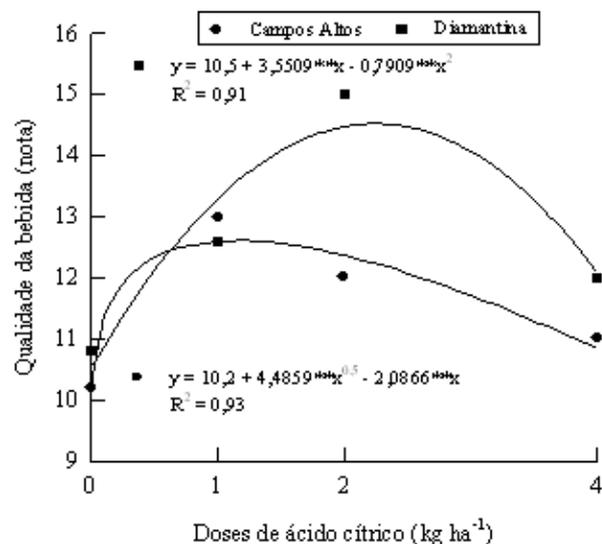


Figura 1 - Relação entre qualidade da bebida do café em função da aplicação de ácido cítrico no solo em dois locais. (** significativo a 1% pelo teste de t).

Em Campos Altos, não houve diferença significativa entre teores foliares de P entre os tratamentos, diferindo de Diamantina onde nota-se uma diferença significativa nos teores foliares de P na dose de 2 kg ha⁻¹ (Tabela 1) e (Figura 2).

Para os teores de K não houve diferença significativa para o ambiente de Diamantina e houve um maior teor no ambiente de Campos Altos (Tabela 1) e (Figura 3).

Em Campos Altos, verificou-se diminuição dos teores de Ca e Mg com o aumento das doses de ácido cítrico. Em Diamantina os teores de Ca e Mg foliar aumentaram com o aumento das doses de ácido cítrico (Tabela 1). Gebrim et al. (2008) afirmaram que a adição de ácidos orgânicos de baixo peso molecular aumenta a lixiviação das bases trocáveis (K, Ca e Mg) do solo e por consequência sua dinâmica no perfil do solo.

Os maiores teores de S foram encontrados na dose de 0 kg ha⁻¹ em ambos os locais de cultivo (Tabela 1) o que pode ser explicado devido a menor competição aniônica entre o citrato e sulfato no solo (Malavolta et al., 1997).

Os teores de B nos dois locais somente diferenciaram estatisticamente no tratamento de 4 kg ha⁻¹, sendo que este tratamento propiciou um menor teor.

Com relação aos teores de Cu houve diferença significativa entre tratamentos somente em Diamantina, sendo que o tratamento de 0 kg ha⁻¹ foi o que propiciou menor teor foliar de Cu (Tabela 1).

Quanto ao teor foliar de Fe, não houve diferença significativa entre os tratamentos aplicados em nenhum dos dois locais de cultivo (Tabela 1).

Houve diferença significativa nos teores foliares de Mn entre tratamentos para o ambiente de Campos Altos, com destaque para as doses de 0 e 4 kg ha⁻¹. Em Diamantina, não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 1).

Em Diamantina houve diferença significativa entre o teor de Zn encontrado na testemunha (menor teor) em relação aos demais tratamentos. Este comportamento não foi encontrado no ambiente de Campos Altos (Tabela 1).

Tabela 1 - Teores de nutrientes nas folhas do cafeeiro em função da doses de ácido cítrico (AC), via solo, em dois locais de cultivo.

Doses AC	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
----- kg ha ⁻¹ -----	----- dag kg ⁻¹ -----						----- mg kg ⁻¹ -----				
Campos Altos											
0	2,8 a	0,29 a	2,9 b	3,1 a	0,34 a	1,36 a	98,1a	13,5 a	100,0a	195,8 a	22,2 a
1	2,7 a	0,26 a	2,8 b	2,6 b	0,24 b	0,90 b	105,0a	12,0 a	71,2 a	161,8 b	17,9 a
2	3,3 a	0,27 a	3,3 a	2,6 b	0,28 b	1,12 b	91,4 a	8,2 a	94,6 a	159,6 b	16,4 a
4	3,0 a	0,22 a	3,0 b	3,3 a	0,26 b	1,05 b	77,4 b	12,2 a	108,3a	214,8 a	20,1 a
Diamantina											
0	2,4 a	0,18 b	2,3 a	1,3 b	0,22 b	0,89 a	105,9a	3,9 b	70,8 a	98,3 a	4,7 b
1	2,7 a	0,26 b	2,4 a	1,6 a	0,29 a	0,58 b	91,7 a	12,7 a	65,8 a	106,8 a	10,0 a
2	3,0 a	0,45 a	2,5 a	1,9 a	0,30 a	0,62 b	82,6 a	9,3 a	85,5 a	125,8 a	9,9 a

4	2,8 a	0,21 b	2,5 a	1,6 a	0,30 a	0,35 b	62,3 b	8,4 a	67,8 a	118,5 a	10,3 a
Média	2,8	0,26	2,7	2,3	0,27	0,85	89,3	10,5	82,9	147,6	13,9
CV (%)	22,8	80,7	12,3	13,9	17,2	29,0	21,7	19,0	34,4	20,5	22,9

Médias seguidas pela mesma letra na coluna dentro de local não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 5%.

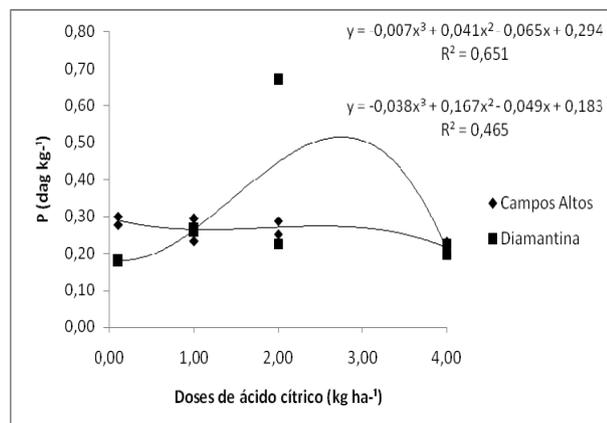


Figura 2 - Relação entre teores de P (dag kg⁻¹) na matéria seca do café em função da aplicação de ácido cítrico no solo em dois locais.

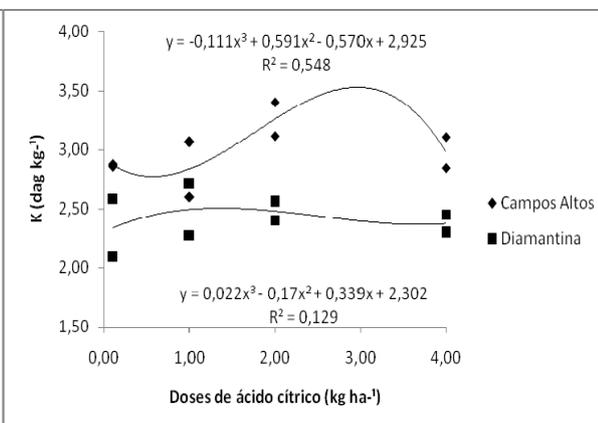


Figura 3 - Relação entre teores de K (dag kg⁻¹) na matéria seca do café em função da aplicação de ácido cítrico no solo em dois locais.

CONCLUSÕES

- 1) A aplicação de ácido cítrico via solo influenciou de forma positiva a qualidade da bebida do café.
- 2) Pequenas aplicações de ácido cítrico propiciaram maiores teores de P, K, B, Fe e Zn de forma diferente nos locais estudados. Houve uma pequena diminuição na absorção de S e Mn com a aplicação de ácido cítrico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Companhia Nacional do Abastecimento. Acompanhamento da safra Brasileira – Café, primeira estimativa - janeiro 2010. Disponível em : <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/cafes10.pdf>. Acesso em 13 de março de 2010.
- CLIFFORD, M. N. Chemical and physical aspects of green coffee and coffee products. In: CLIFFORD, M. N.; WILLSON, K. C. **Coffee, botany, biochemistry and production of beans and beverage**. London: CROOMBELM, 1985. p. 305-359.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Produção de Informação, 2006. 306p.
- GARRUTI, R.S.; CONAGIN, A. Escala de valores para avaliação da qualidade de bebida de café. **Bragantia**, Campinas, v.20, p.557-562, 1961.
- GEBRIM, F.O.; RIBEIRO, S.I.; FERREIRA, R.N.; VERGUITZ, L.; PROCÓPIO, L.,C.; NUNES, T., N.; JESUS, G., L.,. Lixiviação de cátions favorecida pela presença de ânions inorgânicos e ácidos orgânicos de baixa massa molecular em solos adubados com camas de aviário. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, p. 2255, 2008.
- GUIMARÃES, P. T. G.; GARCIA, A. W. R.; ALVAREZ VIEGAS, V. H.; PREZOTTI, L. C.; VIANA, A. S.; MIGUEL, A. E.; MALAVOLTA, E.; CORRÊA, J. B.; LOPES, A. S.; NOGUEIRA, F. D.; MONTEIRO, A. V. C. Cafeeiro. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ VIEGAS, V. H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5a aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 289-302.
- JAYARAMA, R.P.; SHANKAR, B.N.; SOUZA, V.M.D. Citric acid as potential phosphate solubiliser in coffee soils. **Indian Coffee**, Bangalore, 593: 13-15, 1998.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.
- MALAVOLTA, E. **Nutrição mineral e adubação do cafeeiro**: colheitas econômicas máximas. São Paulo: Agrônômica Ceres, 1993. 210p.
- PAULA JUNIOR, T. J.; VENZON, M. **101 culturas**: manual de tecnologias agrícolas. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. 800p.
- SILVA, E.B.; NOGUEIRA, F.D.; GUIMARÃES, P.T.G.; CHAGAS, S.J.R. & COSTA, L. Fontes e doses de potássio na produção e qualidade do grão de café beneficiado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, p.335-345, 1999.