

CONCENTRAÇÃO E ACÚMULO DE COBRE EM FRUTOS DE CAFEIEIRO CONILON IRRIGADO E NÃO IRRIGADO NO SUL DA BAHIA

André Monzoli Covre¹; Fábio Luiz Partelli²; Evelyn Trevisan³

¹ Mestrando, Bolsista Capes, Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical (PPGAT), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) / Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES), São Mateus-ES, andre-covre@hotmail.com

² Professor Adjunto, UFES/CEUNES, São Mateus-ES, partelli@yahoo.com.br

³ Graduanda em Agronomia, UFES/CEUNES, São Mateus-ES, evelyntrevisan@gmail.com

RESUMO: As curvas de acúmulo de nutrientes em frutos de cafeeiro são importantes para estimar as necessidades nutricionais da cultura, bem como indicar o parcelamento da adubação. Objetivou-se avaliar o acúmulo de cobre em frutos de cafeeiro Conilon irrigado e não irrigado, sujeito a alterações climáticas e déficit hídrico. O experimento foi conduzido no município de Itabela, Bahia. Foram utilizadas plantas de café Conilon, genótipo 02, da variedade clonal Emcapa 8111. Foram dois tratamentos (irrigado e não irrigado) e 14 repetições. Foram selecionadas 14 plantas por tratamento, sendo marcados quatro ramos plagiotrópicos por planta. As avaliações foram realizadas, coletando-se cinco ramos plagiotrópicos por tratamento a cada 28 dias, entre o florescimento e a maturação dos frutos. Quantificou-se o número de frutos por ramo, matéria seca dos frutos, concentração e acúmulo de cobre nos frutos. O acúmulo de cobre nos frutos foi crescente ao longo do ano, sendo maior nas plantas irrigadas. As maiores taxas de acúmulo de cobre ocorreram entre dezembro e março. O parcelamento de cobre faz-se necessário, observando a exigência nutricional das plantas, para evitar perdas.

PALAVRAS-CHAVE: *Coffea canephora*, acúmulo de nutrientes, déficit hídrico, manejo da adubação.

ACCUMULATION COPPER IN FRUITS OF CONILON COFFEE IRRIGATED AND NOT IRRIGATED

ABSTRACT: The nutrient accumulation curves in coffee fruits are important to estimate the nutritional needs of the crop, as well as indicate the split fertilizer applications. This study aimed to evaluate the copper accumulation in fruits of Conilon coffee irrigated and not irrigated, subject to climate change and drought. The experiment was conducted in the municipality of Itabela, Bahia. Coffee plants were Conilon, genotype 02, the clonal variety Emcapa 8111. There were two treatments (with and without irrigation) and 14 repetitions. We selected 14 plants per treatment, and scored four reproductive branches per plant. The evaluations were performed, collecting five reproductive branches for treatment every 28 days between flowering and fruit maturation. We quantified the number of fruit per branch, dry fruit, concentration and accumulation of copper in fruits. Copper accumulation in the fruit was growing throughout the year, being higher in irrigated plants. The largest copper accumulation rates occurred between December and March. Copper installment is necessary, noting the nutritional requirements of plants to avoid losses.

KEYWORDS: *Coffea canephora*, nutrient accumulation, plagiotropic braches, water deficit, management fertilization.

INTRODUÇÃO

A produção mundial de café em 2014 ultrapassou 141,60 milhões de sacas, e destes 40,50% são de *C. canephora* (café Conilon e/ou Robusta), produzido principalmente, nos países considerados em desenvolvimento (Ico, 2015). Na safra de 2014 a produção brasileira de *C. arabica* (café Arábica) e *C. canephora* (café Conilon e/ou Robusta) foi de 32,30 e 13,03 milhões de sacas, respectivamente, em uma área de 1,95 milhões de hectares (Conab, 2015).

A Bahia é um Estado brasileiro que vêm ganhando destaque, principalmente quando a produção de café do grupo Conilon, sendo este cultivado predominantemente na faixa litorânea do Estado, também conhecida como região Atlântica. Nos últimos anos a produção de Conilon do Estado tem aumentado consideravelmente, principalmente devido à renovação de seu parque cafeeiro e implantação de lavouras com genótipos mais produtivos. A produção no Estado da Bahia na safra 2014 foi de 2,37 milhões de sacas, sendo 1,33 milhões de Arábica e 1,04 milhões de Conilon, com produtividade média no Conilon de 31,90 sacas ha⁻¹, superior à média nacional (Conab, 2015).

O cobre é um dos micronutrientes menos acumulados pelo cafeeiro Conilon aos 72 meses de idade (Bragança et al., 2007). É absorvido pelas raízes na forma de cátion bivalente (Cu²⁺), apresentando baixa taxa de translocação entre os órgãos da planta. Participa de vários processos fisiológicos da planta, tais como, fotossíntese, respiração, distribuição de carboidratos, redução e fixação de nitrogênio, e está envolvido no mecanismo de resistência às doenças fúngicas das plantas (Carvalho et al., 2010), principalmente a ferrugem.

Os fungicidas à base de cobre (cúpricos), após a entrada da ferrugem no Brasil, foram os primeiros a serem testados e adaptados às condições brasileiras. Eles possuem um largo espectro e apresentam menor risco de indução de resistência ao patógeno, menor fitotoxicidade, menor toxicidade aos inimigos naturais, menor risco de danos ao ambiente, esses foram alguns dos motivos que os mantiveram como componente indispensável na prática de manejo integrado de doenças e nutrição do cafeeiro (Carvalho et al, 2012). Segundo Matiello & Almeida (2006) fungicidas à base de cobre, além da boa eficiência no controle das doenças, apresentam efeitos tônico-nutricionais, maior retenção foliar, aumento da produtividade e melhoria na qualidade final do café.

O fornecimento de nutrientes minerais para o cafeeiro deve ser suficiente para suprir as demandas dos frutos, bem como, dos órgãos vegetativos, desta forma, é importante que o suprimento de nutrientes anteceda os picos de acúmulo dos mesmos pelos frutos (Laviola et al., 2008). As curvas de acúmulo de nutrientes em frutos de cafeeiro são importantes para estimar as necessidades nutricionais da cultura (Ramirez et al., 2002), bem como indicar o parcelamento da adubação.

Objetivou-se avaliar o acúmulo de cobre em frutos de cafeeiro Conilon irrigado e não irrigado, sujeito a alterações climáticas e déficit hídrico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma propriedade particular, no município de Itabela, no Sul do Estado da Bahia. A área está localizada a 16°42'13,96" Sul e 39°25'28,93" Oeste, com altitude inferior a 100 metros. O clima conforme classificação de Köppen, é Aw, tropical com estação seca. Foram utilizadas plantas de café Conilon, da variedade clonal Emcapa 8111, genótipo 02 (Bragança et al., 2001), irrigadas e não irrigadas, com cinco anos de idade, cultivadas sob espaçamento de 3,5 x 1,0 metros e a pleno sol. As plantas foram devidamente manejadas, realizando-se adubações segundo as recomendações técnicas para a cultura e mantidas sem competição com plantas daninhas. O sistema de irrigação utilizado na parcela irrigada foi o de gotejamento superficial, com uma linha de emissores, espaçados a cada 0,5 m, e com uma vazão de aproximadamente 2,0 L h⁻¹.

Foram dois tratamentos (irrigado e não irrigado) e 14 repetições. Sendo selecionadas 14 plantas por tratamento, e marcados quatro ramos plagiotrópicos produtivos, com 11 a 13 nós, em cada planta. Para a caracterização química dos frutos, foram coletados cinco ramos por tratamento a cada 28 dias, sendo os mesmos escolhidos por sorteio, entre a primeira florada e a colheitas dos frutos. Esses ramos foram separados em folhas, caule, gavinhas e frutos. Também se quantificou o número de frutos por ramo.

Os frutos coletados foram secos em estufa a 70 °C e pesados em balança de precisão. As análises químicas foram realizadas em laboratório, conforme metodologias descritas por Silva et al. (2009), em triplicata. O acúmulo de cobre nos frutos foi calculado levando em consideração a matéria seca, o número de frutos e a concentração de cobre nos frutos. Os resultados finais foram obtidos fazendo-se a média mensal da concentração e do acúmulo de cobre, conforme o intervalo entre as coletas (+/- 28 dias) também se calculou, o erro-padrão da média, e análise de regressão, para o acúmulo de cobre nos frutos. Os dados ambientais (temperatura, e precipitação), foram coletados em uma estação meteorológica automática, pertencente à Empresa Veracel Celulose S/A, localizada a aproximadamente 800 metros do local do experimento (Figura 1).

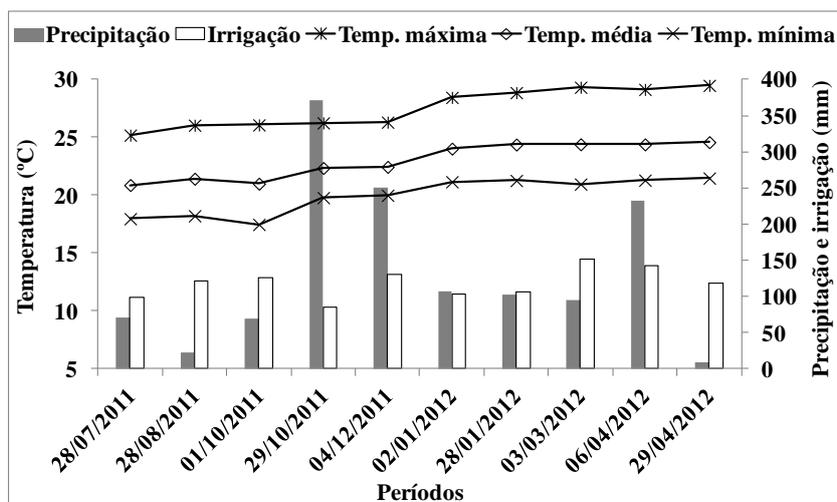


Figura 1. Precipitação, irrigação e temperaturas máximas, médias e mínimas, no município de Itabela, BA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A concentração de cobre nos frutos de cafeeiro Conilon não irrigado apresentou-se de forma decrescente, ao longo do período avaliado (Figura 2). Nos primeiros meses nota-se certa diferença entre os tratamentos, onde as plantas irrigadas

apresentaram maiores teores de cobre, em relação às plantas sem irrigação, os menores valores observados para as plantas não irrigadas podem estar associados ao baixo índice pluviométrico registrado no período (Figura 1).

Os maiores valores de concentração de cobre nos frutos das plantas irrigadas, encontrados em 28/08 e 01/10/2011 (Figura 2) coincidiram com o período de menor temperatura mínima na região, próxima a 17 °C (Figura 1). Após esse período, nota-se que a concentração de cobre nos frutos de cafeeiro Conilon irrigado começa a decrescer expressivamente, até o início de abril.

As concentrações mais altas de cobre observadas nos frutos, foram de 15,0 mg kg⁻¹ para as plantas irrigadas, e 12,3 mg kg⁻¹ para as plantas não irrigadas, tendo estas ocorrido no final dos meses de agosto e julho respectivamente. Já as menores concentrações do micronutriente nos frutos foram observadas no mês de abril, sendo de 5,67 µg kg⁻¹ para as plantas irrigadas, e 4,67 µg kg⁻¹ para as plantas não irrigadas (Figura 2).

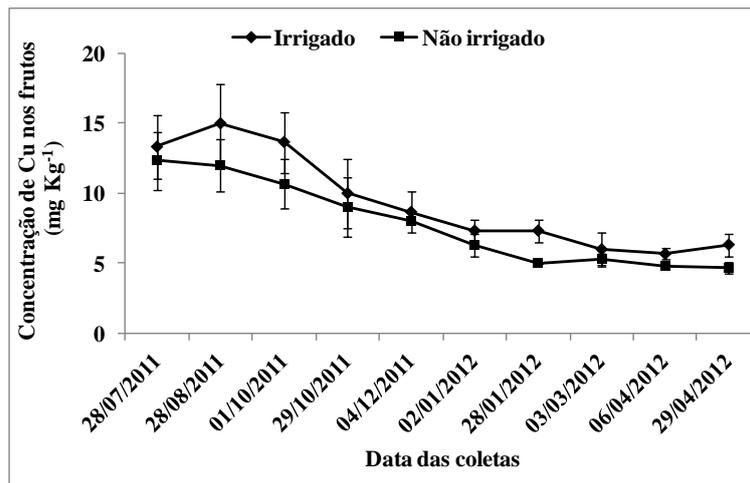


Figura 2. Concentração de cobre em frutos de cafeeiro Conilon irrigado e não irrigado, no município de Itabela, BA.

As curvas de acúmulo de cobre nos frutos de plantas de Conilon irrigadas e não irrigadas foram semelhantes, apresentando um comportamento sigmoidal, com taxas de acúmulos menos expressivas na fase inicial, seguida de uma fase de rápida expansão, com altas taxas de acúmulo, e uma fase final com taxas de acúmulo reduzidas (Figura 3). Este comportamento é semelhante ao observado em cafeeiro Conilon (Marré, 2012) e arábica (Laviola et al., 2007a).

As plantas irrigadas apresentaram as maiores taxas de acúmulo do nutriente nos frutos (Figura 3). Nos meses de julho, agosto e setembro de 2011, a taxa de acúmulo de cobre foi praticamente nula. Nesse período os frutos podem estar passando pela fase de chumbinho, que se caracteriza por um baixo crescimento e acúmulo de matéria seca (Laviola et al., 2007b), e conseqüentemente, menor acúmulo de nutrientes no fruto. Resultado semelhante foi observado por Marré (2012), no genótipo Ipiranga 501 de maturação super tardia.

O período que inicia o crescimento das taxas de acúmulo cobre nos frutos coincidiu com a época de maior precipitação pluvial e elevação da temperatura, entre os meses de outubro e dezembro (Figura 1). Após esse período é possível notar maior influência da irrigação, onde as plantas irrigadas apresentaram maiores taxas de acúmulos de cobre nos tecidos dos frutos, em relação às plantas não irrigadas. As maiores taxas de acúmulo de cobre foram observadas entre os meses de dezembro e março (Figura 3).

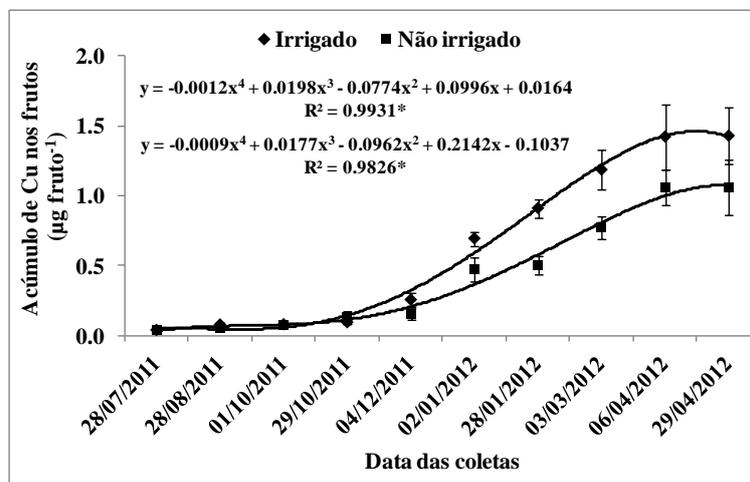


Figura 3. Acúmulo de cobre em frutos de cafeeiro Conilon irrigado e não irrigado, no município de Itabela, BA.

Segundo Marré (2012), o acúmulo de cobre foi crescente ao longo do ciclo reprodutivo do cafeeiro Conilon, apresentando grandes variações de acordo com o genótipo estudado, principalmente durante as fases de granação/maturação dos frutos. No entanto, plantas de *C. arabica* cultivadas na Zona da Mata brasileira apresentaram dois picos de absorção de cobre, o primeiro na fase de expansão rápida e o segundo na fase de enchimento de grãos (granação) (Laviola et al., 2007a). De acordo com Bragança et al. (2007), o cobre é o quinto micronutriente mais acumulado pelo cafeeiro Conilon, ficando atrás dos micronutrientes ferro, manganês, boro e zinco.

O cobre tem sua aplicação feita principalmente via foliar, haja vista as pequenas quantidades exigidas pelo cafeeiro. A principal fonte fornecida aos cafeeiros são os sais de cobre, que são prontamente solúveis, principalmente o sulfato. No entanto, Guimarães & Reis (2010) relatam que em condições pH elevado, excesso de MO no solo e de N, P e Zn nas adubações, leva a carência de Cu^{2+} nas plantas, assim como, a falta de aeração adequada do solo ocasiona a formação de compostos cúpricos insolúveis. Sendo assim, para aumentar a eficiência da adubação cúprica e evitar perdas, é necessário realizar o parcelamento da adubação, levando-se em consideração as épocas de maior demanda do nutriente pela cultura.

CONCLUSÕES

1. O acúmulo de cobre nos frutos foi crescente ao longo do ano, sendo maior nas plantas irrigadas.
2. As maiores taxas de acúmulo de cobre ocorreram entre dezembro e março.
3. O parcelamento de cobre faz-se necessário, observando a exigência nutricional das plantas, para evitar perdas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão da bolsa, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), aos produtores Ademir Trevisani, Daniel Trevisani e Luiz Antônio Covre pelo apoio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAGANÇA, S. M.; CARVALHO, C. H. S.; FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, R. G. Variedades clonais de café Conilon para o Estado do Espírito Santo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 36, n. 5, p.765-770, 2001.
- BRAGANÇA, S. M.; MARTINEZ, H. E. P.; LEITE, H. G.; SANTOS, L. P.; SEDIYAMA, C. S.; ALVAREZ, V. V. H.; LANI, J. A. Acúmulo de B, Cu, Fe, Mn E Zn pelo cafeeiro conilon. Revista Ceres, v. 54, n. 314, p. 398-404, 2007.
- CARVALHO, J. G. de; GUIMARÃES, R. J.; BASTOS, A. R. R.; BALIZA, D. P.; GONTIJO, R. A. N. Sintomas de desordens nutricionais do cafeeiro. In: GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G.; BALIZA, D. P. eds. Semiologia do cafeeiro. Lavras, MG, Universidade Federal de Lavras – UFLA, 2010. p. 30-66.
- CARVALHO, V. L.; CUNHA, R. L. da; SILVA, N. R. N. Alternativas de controle de doenças do cafeeiro. Coffee Science, v. 7, n. 1, p. 42-49, 2012.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira de Café. Safra 2015. Primeiro Levantamento. Brasília, Janeiro de 2015. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_01_14_11_57_33_boletim_cafe_janeiro_2015.pdf>. Acesso em: 19 de março de 2015.
- GUIMARÃES, P. T. G.; REIS, T. H. P. Nutrição e adubação do cafeeiro. In: REIS, P. R.; CUNHA, R. L. da (Ed.). Café arábica: do plantio à colheita. Lavras: EPAMIG, 2010. p. 343-414.
- ICO - International Coffee Organization. Statistics. Disponível em <http://www.ico.org/historical/2010-19/PDF/TOT_PRODUCTION.pdf>. Acesso em: 19 de março de 2015.
- LAVIOLA, B. G.; MARTINEZ, H. E. P.; SALOMÃO, L. C. C.; CRUZ, C. D.; MENDONÇA, S. M.; ROSADO, L. D. S. Acúmulo de nutrientes em frutos de cafeeiro em duas altitudes de cultivo: Micronutrientes. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 31, n. 6, p. 1439-1449, 2007a.
- LAVIOLA, B. G.; MARTINEZ, H. E. P.; SALOMÃO, L. C. C.; CRUZ, C. D.; MENDONÇA, S. M.; ROSADO, L. Acúmulo em frutos e variação na concentração foliar de NPK em cafeeiro cultivado em quatro altitudes. Bioscience Journal, v. 24, n. 1, p. 19-31, 2008.
- LAVIOLA, B. G.; MARTINEZ, H. E. P.; SOUZA, R. B.; VENEGAS, V. H. A. Dinâmica de P e S em folhas, flores e frutos de cafeeiro arábico em três níveis de adubação. Bioscience Journal, v. 23, n. 1, p. 29-40, 2007b.
- MARRÉ, W. B. Crescimento vegetativo e acúmulo de nutrientes em diferentes genótipos do cafeeiro Conilon. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – Universidade Federal do Espírito Santo, 2012.
- MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R. A ferrugem do cafeeiro no Brasil e seu controle. Varginha: MAPA/PROCAFÈ, 2006. 104 p.
- RAMÍREZ, F.; BERTSCH, F.; MORA, L. Consumo de nutrientes por los frutos y bandolas de café Caturra durante um ciclo de desarrollo y maduración en Aquiares, Turrialba, Costa Rica. Agronomía Costarricense, v. 26, n. 1, p. 33-42, 2002.
- SILVA, F. C. da. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 2. ed. rev. ampl. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 627p.