

INFLUÊNCIA DE FONTES MINERAIS DE K NA PRODUTIVIDADE E NA GRANULOMETRIA DOS GRÃOS DO CAFÉ CONILON

Eduarda Gonçalves Raimundo, Idalina Sturião Milheiros, Josimar Aleixo da Silva, Amanda Oliveira da Conceição, Fernanda Gomes da Silva, Marlon Dutra Degli Esposti, André Guarçoni.

Instituto de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural/Fazenda Experimental de Bananal do Norte, Rodovia João Domingo Zago, Km 2,5, Pacotuba –29.323-000–Cachoeiro de Itapemirim-ES, Brasil; eduardagoncalves.ega89@gmail.com, idalinasturiao@gmail.com, josimaraaleixo@hotmail.com, amandadeoliveira1@hotmail.com, Fehgomes16@outlook.com, mesposti@incaper.es.gov.br, guarconi@incaper.es.gov.br.

Resumo

Este trabalho teve por objetivo determinar a produtividade e a granulometria dos grãos do café conilon decorrentes da aplicação de diferentes fontes minerais de potássio (K), com acréscimo ou não de bioprotetor cúprico. A pesquisa foi desenvolvida na Fazenda Experimental de Bananal do Norte, pertencente ao INCAPER. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, com 6 tratamentos, e três repetições. Os tratamentos foram: Testemunha sem K, KCl, K₂SO₄, KNO₃, KCl + Bioprotetor (na dose recomendada) e KCl + Bioprotetor (2x a dose recomendada). Foram avaliadas produtividade e a granulometria pela classificação por peneiras. Foi realizada a análise de variância, comparando-se os efeitos dos tratamentos pelo teste de médias de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade. A aplicação de adubo potássico aumentou a produtividade do café conilon. O cloreto, oriundo do KCl, não reduz a produtividade do café conilon em relação a outras fontes minerais de K. A aplicação de sulfato de cobre aumentou a produtividade do café conilon devido ao efeito direto desse micronutriente no metabolismo, não à possível proteção em relação ao cloreto.

Palavras-chave: *Coffea canephora*. Fertilizante potássico. Adubação.

Área do Conhecimento: Engenharia Agrônômica

Introdução

A cafeicultura tem importância histórica no crescimento e desenvolvimento econômico do Brasil, dada a grande contribuição da cadeia produtiva do café em termos de indicadores de exportação e superávits comerciais (CONSELHO DOS EXPORTADORES DE CAFÉ DO BRASIL, 2017). Nesse contexto, as regiões cafeeiras do Brasil perfazem uma área total de 1,84 milhões de hectares. O estado do Espírito Santo é o segundo maior produtor de café do País, sendo projetada uma produção de 16.459 mil de sacas de café beneficiado em 2022 (CONAB, 2022).

Já é bem estabelecido que a nutrição influencia a produtividade do café, a qualidade dos grãos colhidos e a qualidade da bebida. O potássio (K) é um nutriente essencial para as plantas, mas em solos altamente intemperizados, como os solos encontrados na maioria das áreas cafeeiras, esse nutriente ocorre em teores insuficientes para promover um adequado desenvolvimento das plantas, gerando baixas produtividades e baixa qualidade de bebida, o que torna a cultura igualmente dependente de inputs externos desse elemento, dentre outros também necessários (SILVA et al., 1999; EMBRAPA, 2013).

Segundo CLEMENTE et al. (2013), a exigência de potássio da cultura do café aumenta com a idade da planta e se intensifica na maturidade. Além de participar de várias funções fisiológicas no cafeeiro, o potássio também está envolvido na formação dos frutos e grãos, e atua na atividade de enzimas, na síntese e no transporte de carboidratos, conferindo assim bebidas de maior qualidade (MANCUSO, 2014).

Os principais fertilizantes potássicos utilizados na agricultura são cloreto de potássio (KCl), sulfato de potássio (K₂SO₄) e nitrato de potássio (KNO₃). Dentre essas fontes, o cloreto de potássio representa cerca de 95% do potássio total utilizado na agricultura (GRANJEIRO e CECÍLIO FILHO, 2006). Entretanto, o efeito deletério do Cl⁻, oriundo do KCl, sobre a qualidade do café, é conhecido e

relatado em diversas literaturas. Os resultados de pesquisa são inegáveis, mas a aura negativa que se criou em torno do KCl é tão prejudicial quanto parece ser sua utilização, sustentada por diversos elos da cadeia produtiva. É explícita, por outro lado, a falta de consistência da premissa que imputa ao Cl-efeitos negativos em “todos os casos”, uma vez que são encontrados, nos concursos de qualidade, diversos cafés de excelência que receberam adubação exclusiva com KCl.

O objetivo do presente trabalho foi determinar a produtividade e a granulometria dos grãos do café conilon decorrentes da aplicação de diferentes fontes minerais de potássio (K), com acréscimo ou não de bioprotetor cúprico.

Metodologia

O experimento foi conduzido na área de *Coffea canephora* Robustão Capixaba “EMCAPA 8141”, na Fazenda Experimental de Bananal do Norte (FEBN), pertencente ao Centro de Pesquisa Desenvolvimento e Inovação Sul do INCAPER, em Pacotuba, distrito do município de Cachoeiro de Itapemirim-ES. O solo é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico. O clima da região foi classificado, pelo sistema de Köppen, como Cwa-mesotérmico úmido, com verões úmidos e invernos secos; a média anual das temperaturas máximas é de 30,1 °C e das mínimas, 19,5 °C; a pluviosidade anual é de 1.063 mm e a umidade relativa média anual, de 75%.

O experimento foi instalado numa lavoura de café conilon em produção. Inicialmente foi realizada a análise de solo, visando selecionar uma lavoura em que os teores de K no solo não ultrapassem a classe média de fertilidade.

Os tratamentos foram compostos por cinco fontes minerais de K e uma testemunha absoluta sem K, totalizando seis tratamentos. As cinco fontes minerais de K foram: KCl, K₂SO₄ e KNO₃ comerciais, sendo outras duas compostas por KCl + Bioprotetor (na dose recomendada) e KCl + Bioprotetor (2x a dose recomendada). O bioprotetor foi composto basicamente por uma solução de cobre (Cu), aplicada vai pulverização. A aplicação dos fertilizantes sólidos ocorreu em três parcelamentos (florada, chumbinho e granação), sendo o bioprotetor pulverizado em 4 parcelamentos sobre a copa das plantas, durante o ciclo produtivo. As doses recomendadas dos demais nutrientes (fatores mantidos constantes), e também as doses recomendadas de K e de Cu (bioprotetor), foram selecionadas utilizando a recomendação de adubação para o café conilon contida na 5ª aproximação do Manual de recomendação de calagem e adubação para o estado do Espírito Santo (PREZOTTI et al.,2007). A testemunha absoluta recebeu todos os nutrientes de acordo com a recomendação, à exceção do K e do bioprotetor.

Os tratamentos, aplicados anualmente, foram distribuídos em blocos ao acaso com três repetições, gerando um total de 18 parcela experimentais, compostas por cinco plantas, sendo as três plantas centrais consideradas como úteis.

Em junho de 2022, foi realizada a colheita, quando as plantas atingiram 80% de frutos maduros. Logo após a colheita, os frutos foram levados para o laboratório de pós colheita, onde foi mensurada a massa total de café cereja por parcela. Em seguida, foi separado 1 kg de frutos cereja, sendo esta quantidade colocada em uma rede para secagem no terreiro suspenso.

Quando as amostras atingiram umidade de 11 %, os cafés foram pilados e limpos, retirando-se manualmente as cascas não eliminadas no processo. A avaliação de peneira, para determinação da granulometria dos grãos, foi realizada com uma amostra de 100g de grãos pilados em jogo de peneiras de 17 a 10, na ordem da maior para a menor. Dessa forma, foi determinada a porcentagem (massa) de grãos retidos em cada peneira, obtendo-se a classificação granulométrica dos grãos de café.

De posse dos dados, foi realizada a análise de variância, comparando-se os efeitos dos tratamentos pelo teste de médias de Newman-Keuls, ao nível de 5 % de probabilidade.

Resultados

A aplicação do adubo potássico aumentou a produtividade do café conilon em relação à testemunha sem K, com exceção do KNO₃ (Tabela 1). As fontes comerciais de K (KCl, K₂SO₄ e KNO₃) proporcionaram produtividades equivalentes. Contudo, ao se aplicar o bioprotetor de KCl, a base de cobre, ocorreu aumento na produtividade em relação ao KCl e aos demais fertilizantes, sendo esta equivalente quando a dose do bioprotetor foi a recomendada ou o dobro da recomendada (Tabela 1).

CIÊNCIAS BÁSICAS E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL:

A interface dos saberes para a sociedade

Tabela 1 – Produtividade média de café conilon de acordo com fontes de adubo potássico e bioprotetor de KCl

Tratamento ¹	Adubo	Produtividade (sc/ha) ²
6	KCl + Bio (Dose elevada)	51,2 A
5	KCl + Bio (Recomendado)	43,0 A
3	K ₂ SO ₄	26,2 B
2	KCl	23,5 B
4	KNO ₃	17,8 BC
1	Testemunha	7,8 C

1 Adubos aplicados em dose recomendada por Prezotti et al. (2007), Bioprotetor em dose recomendada e o dobro da dose recomendada e testemunha sem K; 2 Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Newman-Keuls ao nível de 5 % de probabilidade.

Os adubos potássicos não promoveram melhoria na granulometria dos grãos de café conilon, uma vez que a porcentagem de grãos do tipo chato e moca foram iguais em todos os tratamentos (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2 – Grãos chatos de café conilon de acordo com fontes de adubo potássico e bioprotetor de KCl

Tratamento ¹	Adubo	Grão Chato
1	Testemunha	86,3 A
6	KCl + Bio (Dose elevada)	85,6 A
3	K ₂ SO ₄	81,5 A
5	KCl + Bio (Recomendado)	81,3 A
4	KNO ₃	79,1 A
2	KCl	69,8 A

1 Adubos aplicados em dose recomendada por Prezotti et al. (2007), Bioprotetor em dose recomendada e o dobro da dose recomendada, testemunha sem K; 2 Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Newman-Keuls ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 3 – Grãos moca de café conilon de acordo com fontes de adubo potássico e bioprotetor de KCl

Tratamento ¹	Adubo	Grão Moca
2	KCl	30,6 A
4	KNO ₃	21,4 A
5	KCl + Bio (Recomendado)	19,3 A
3	K ₂ SO ₄	19,0 A
6	KCl + Bio (Dose elevada)	14,8 A
1	Testemunha	14,1 A

1 Adubos aplicados em dose recomendada por Prezotti et al. (2007), Bioprotetor em dose recomendada e o dobro da dose recomendada, testemunha sem K; 2 Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Newman-Keuls ao nível de 5 % de probabilidade.

Discussão

Os resultados demonstram a relevância do K em aumentar a produtividade do café conilon. Certamente advém dessa resposta a utilização muito disseminada do adubo NPK 20-00-20, onde a quantidade de K₂O é a mesma de N. A fonte de K componente desse adubo é geralmente o KCl, a fonte de K mais utilizada na agricultura, inclusive na cafeicultura. Em trabalho com café conilon, Bragança et al. (2009) não encontraram uma resposta tão evidente do potássio em relação à produtividade.

As três fontes comerciais de K utilizadas no trabalho apresentaram o mesmo efeito na produtividade, lembrando que os nutrientes acompanhantes foram balanceados nos outros

tratamentos. Dessa forma, pode-se definir a resposta como exclusiva ao K. Não há diferença em se aplicar qualquer adubo fonte de K, quando se considera apenas a produtividade do café conilon. Esse fato foi corroborado por Silva, Nogueira e Guimarães (2002), trabalhando, por outro lado, com o café arábica.

O aumento da produtividade a partir da pulverização do bioprotetor de KCl (CuSO_4), não foi gerada pela presumida redução do efeito negativo do cloreto (Cl^-) oriundo do KCl, uma vez que ocorreu em relação a todos os adubos testados. A elevação na produtividade se deve muito provavelmente ao efeito direto do Cu fornecido via pulverização, que se encontrava prontamente disponível, quando comparado ao Cu fornecido via FTE.

O Cu foi o único nutriente não balanceado entre os tratamentos, exatamente para mensurar seu efeito protetor em relação ao Cl^- , mas que para produtividade não ocorreu. É possível que se observe esse efeito em relação à qualidade de bebida. No caso da produtividade, o efeito do Cu é indireto. Para Martinez et al. (2014), o Cu é essencial às plantas por ser componente de muitas enzimas e proteínas e por estar envolvido em inúmeras rotas metabólicas. Para os mesmos autores, esta micronutriente melhora o desenvolvimento e aumenta a produtividade do cafeeiro.

Conclusão

A aplicação de adubo potássico aumentou a produtividade do café conilon.

O cloreto, oriundo do KCl, não reduz a produtividade do café conilon em relação a outras fontes minerais de K.

A aplicação de sulfato de cobre aumentou a produtividade do café conilon devido ao efeito direto desse micronutriente no metabolismo, não à possível proteção em relação ao cloreto.

Referências

BRAGANÇA, S.M.; SILVA, E.B.; GUARÇONI, A.; SANTOS, L.P.S.; LANI, J.A.; VOLPI, P.S. **Resposta do cafeeiro conilon à adubação de NPK em sistema de plantio adensado.** Coffee Science, v. 4, n. 1, p. 67-75, 2009.

CLEMENTE, J. M.; MARTINEZ, H. E. P; ALVES, L. C.; LARA, M. C. R. **Effect of N and K doses in nutritive solution on growth, production and coffee bean size.** Revista Ceres, v.60, n.2, pp.279-285. 2013. Disponível em: doi: 10.1590/S0034-737X2013000200018.

CONAB (COMPANIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO). **Acompanhamento safra brasileira de café**, – Safra 2022, – Segundo Levantamento, 2022, Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe>.

CONSELHO DOS EXPORTADORES DE CAFÉ DO BRASIL. **Relatório anual: agosto de 2017.** 2017. Disponível em: < http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/informe_estatistico/CECAFE-Relatorio-Mensal-AGOSTO-2017.pdf>.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solo. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos 3ª edição.** Brasília: EMBRAPA, SIBCS. 353p. 2013.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. **Características de produção de frutos de melancia sem sementes em função de fontes e doses de potássio.** Horticultura Brasileira, v. 24, n. 4, p. 451- 454, 2006. Disponível em: 10.1590/S0102-05362006000400011.

MANCUSO, M. A. C.; SORATTO, R.P.; CRUSCIOL, C.A.C.; CASTRO, G.S.A. **Effect of potassium sources and rates on Arabica coffee yield, nutrition, and macronutrient export.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 38, n. 5, p. 1448-1456, 2014. Disponível em: doi: 10.1590/S0100-06832014000500010.

CIÊNCIAS BÁSICAS E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: A interface dos saberes para a sociedade

MARTINEZ, H.E.P.; CLEMENTE, J.M.; LACERDA, J.S.; NEVES, Y.P.; PEDROSA, A.W. **Nutrição mineral do cafeeiro e qualidade da bebida.** Rev. Ceres, Viçosa, v. 61, Suplemento, p. 838-848, nov/dez, 2014. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737X201461000009>

PREZOTTI, L. C.; OLIVEIRA, J.A.; GOMES, J.A.; DADALTO, G.G. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo: 5ª aproximação.** Vitória: SEEA/Incaper/CEDAGRO, 305p. 2007.

SILVA, E.B.; NOGUEIRA, F.D.; GUIMARÃES, P.T.G. **Qualidade de grãos de café beneficiados em resposta à adubação potássica.** Scientia Agricola, v.59, n.1, p.173-179, 2002.

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, n. 3, p. 335-345, 1999.

SINGH, D. **The relative importance of characters affecting genetic divergence.** Indian Journal Genetics & Plant Breeding, v.41, p.237-245, 1981.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Consorcio de Pesquisas Cafeeiras e ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, pelo apoio financeiro, estrutural e bolsas de pesquisa.