

EXTRAÇÃO E ACÚMULO DE SILÍCIO NA CULTURA DO CAFÉ NO CENTRO-OESTE DO PARANÁ

Carolina Costa Rodrigues (PIC/UEM); Maria Luiza Figueiredo Mueller; Nathália de Oliveira Sá; Gustavo Soares Wenneck (Co-orientador); Reni Saath (Orientadora). E-mail: rsaath@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Maringá, PR.

Ciências Agrárias / Agronomia, Fitotecnia / Engenharia Agrícola

Palavras-chave: *Coffea arabica*; Elemento benéfico; Manejo nutricional.

RESUMO

O silício como elemento benéfico em espécies vegetais, contribui no crescimento, inibe enfermidades, otimiza o uso de insumos e a produtividade para uma agricultura avançada e eficiente. Diante da escassez de informações, o estudo teve como objetivo analisar as taxas de extração e acúmulo de silício no cafeeiro na região noroeste do Paraná, e a dinâmica aplicação do elemento em diferentes formas de aplicação. O experimento foi conduzido em DIC, esquema fatorial 4x4+1, sendo aplicação de Si (via solo, via foliar no terço inferior, via foliar no terço médio e via foliar no terço superior) e tempo de avaliação (0, 5, 10 e 15 dias após aplicação), com quatro repetições. O óxido de silício foi aplicado no período reprodutivo da planta. Amostras de solo e folhas foram coletadas antes e após a aplicação para a quantificação do teor de Si por espectrometria. O manejo do Si no cafeeiro: promoveu o incremento gradativo do elemento no solo e folhas do cafeeiro; no decorrer do tempo o acúmulo de Si foi mais eficaz no solo; a dinâmica de absorção e mobilidade do Si nos cafeeiros maximizou a concentração de Si nos frutos de café. A fertilização com silício no sistema solo-planta representa uma ferramenta adicional para a cafeicultura.

INTRODUÇÃO

O silício (Si) presente em minerais primários, está ligado a oxigênio, alumínio, cálcio, magnésio, sódio e ferro (MENEGALE et al., 2015). Solos temperados e pouco intemperizados apresentam altas concentrações, solos tropicais e subtropicais, como Latossolos e Nitossolos, baixa concentração, tornando-o pouco disponível às plantas (WENNECK et al., 2025). Estudos demonstram efeitos benéficos do Si na produção vegetal em condições desfavoráveis (ABDELRAOUF; MOURAD, 2023). No café arábica, a aplicação tende a melhorar características ligados à fertilidade, nutrição, fitossanidade e rendimento (PARECIDO et al., 2022). Informações do Si no cafeeiro cultivado em regiões paranaenses são escassas. Logo, pesquisas aplicadas para compreender a dinâmica do Si no ambiente produtivo e nos diferentes componentes vegetais do cafeeiro pode subsidiar estratégias à tecnologia do silício

na cultura do café. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi determinar a dinâmica do silício na cultura do cafeeiro na região centro-oeste do estado do Paraná.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no cafezal instalado no Centro Estadual de Educação Profissional Agrícola de Campo Mourão (CEEPA) de Campo Mourão-PR em 2022. A região com temperatura de 21,1 a 22 °C, radiação solar (14,1 a 14,5 MJ m⁻² d⁻¹), precipitação anual (1.600 a 1.800 mm a⁻¹), apresenta evapotranspiração potencial de 1.000 a 1.100 mm a⁻¹ (NITSCHKE et al., 2019). A unidade experimental com plantas de café cultivar IAPAR 100, espaçamento 1,2 x 2,0 m, foi instalada em delineamento inteiramente casualizado, esquema fatorial 4 x 4, sendo aplicação silício via solo (T1); via foliar terço inferior (T2); foliar terço médio (T3); foliar terço superior (T4) e amostragem após a aplicação (0, 5, 10 e 15 dias), com quatro repetições. Utilizando óxido de silício (98 % SiO₂) como fonte do elemento, a aplicação via solo na dose de 150 kg ha⁻¹ e via foliar calda de 200 mL pl⁻¹ na dose (10 g de Si L⁻¹ de água) com pulverizador costal elétrico (pressão, tamanho da gota e volume constante), foi realizada no período reprodutivo do cafeeiro. O terço não aplicado da planta foi protegido com lona plástica impermeável e retirado após a aplicação foliar. Na amostragem de folhas (terço superior e inferior) considerou-se um raio de 7,5 m entre plantas. As amostras de solo e tecido foliar das plantas coletadas antes e as 5, 10 e 15 dias após a aplicação de Si foram levadas para o Laboratório de Tecnologia e Pós-Colheita de Produtos Agrícolas (LTPPA) no Centro Técnico de Irrigação (CTI/DAG) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Campus Sede para avaliações. As amostras de solo após secagem em estufa de circulação de ar a 105 °C / 24 horas, foram preparadas para avaliações. A determinação do silício no solo foi realizada por espectrometria, conforme metodologia proposta por Silva (2009). As amostras foliares após secagem em estufa de circulação de ar a 65 °C foram trituradas em moinho inox e a biomassa incinerada em forno mufla (600°C). Em seguida o resíduo mineral foi preparado para quantificação de Si por espectrometria, conforme descrito por Wenneck et al. (2025). Os dados foram submetidos à análise de variâncias e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott, aplicando a análise de regressão para modelar a relação entre a variável e os níveis do tratamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de Si no solo e no terço inferior de folhas não diferenciou, mas o acréscimo no terço médio e superior do cafeeiro obteve diferença estatística significativa (Tabela 1). A aplicação de silício incrementou os teores do elemento no solo e no tecido foliar do café (Tabela 1), sugerindo favorecer a absorção de outros nutrientes e ativação de mecanismos de defesa da planta, contribuindo para a sanidade e produtividade da lavoura. A aplicação de silício via solo proporcionou um aumento de 46 % nos teores de Si no solo e quando aplicado via foliar, os teores de Si dos

tecidos foliares aumentaram 36,74 % no terço inferior, 30,10 % no terço médio e 36,02 % no terço superior da planta (Tabela 1).

Tabela 1 Teores de silício no solo e na folha aos zero, cinco, dez e quinze dias após aplicação de Si via solo e foliar (terço inferior, médio e superior) no cafeeiro cultivado na região centro-oeste do Paraná.

na região centro-oeste do Paraná.							
Tratamento	Frutos	Concentração de silício (mg kg ⁻¹)				Média	CV --%--
		0	5	10	15		
		-----dias-----					
T0	4,16 b	4,49 cA	4,36 bA	4,26 cA	4,16 bA	4,32	12,56
T1	9,29 a	4,57 bC	6,82 aB	8,57 aA	8,59 aA	7,12	26,51
T2	9,23 a	4,39 bB	6,48 aA	6,82 bA	6,94 bA	6,16	19,44
T3	9,25 a	5,20 aC	6,36 aB	7,52 bA	7,44 aA	6,60	16,13
T4	9,28 a	5,01 aC	6,74 aB	7,32 bA	7,83 aA	6,73	18,22
CV (%)	15,69	7,87	3,28	9,76	8,93	-	-

Médias seguidas por letras distintas, na coluna dentro do fator Si, minúscula, na linha dentro do fator tempo, maiúscula, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O maior acúmulo de Si no tecido foliar do cafeeiro foi observado no terço superior das plantas (7,83 mg kg⁻¹) em relação às concentrações no terço médio (7,44 mg kg⁻¹) e inferior (6,94 mg kg⁻¹). Sua ação como mitigador de estresses, induz resistência as paredes celulares da planta. A aplicação de silício promoveu modificações estruturais nas plantas, associadas ao fortalecimento de tecidos e ao acúmulo de compostos que alteraram a composição do óleo de amendoim. Além disso, o elemento atuou como agente mitigador de estresses ambientais, potencializando a qualidade de frutos e favorecendo a absorção de nutrientes essenciais, o que reforça sua função como condicionador fisiológico e nutricional (KHALAF et al., 2020). Manejo de Si via solo e via foliar (Tabela 1) promoveu um aumento do Si no tecido foliar, que estimulou o crescimento, rendimento e a produtividade das plantas de amendoim (ABDELRAOUF; MOURAD, 2023). Pois, o silício absorvido de forma passiva pelas plantas de café, pode conferir às membranas celulares uma maior integridade, rigidez e estabilidade. Dessa forma, melhorar o aproveitamento da radiação solar e a conversão de fotoassimilados, que serão transportados para os frutos, mas, a concentração o torna componente secundário no grão. Neste estudo a aplicação de silício resultou em incremento na concentração com diferença significativa no fator Si (Tabela 1), entretanto, nos teores dos frutos de café não houve diferença estatística, independente da forma de aplicação do silício. Para uma produtividade de frutos de 2,68 kg de café em coco por cafeeiro, a quantidade de silício exportado por planta no ciclo foi em média de 12,41±0,65 mg em função do tratamento. Sob aspectos pós-colheita, a presença do Si em altas concentrações nos frutos em função do Si aplicado em cafeeiros não protegeu a estrutura celular do grão durante a secagem a 70 °C, afetando a qualidade sensorial (FONSECA et al.,

2016). Logo, entender a dinâmica cumulativa do Si e sua relação sinérgica no metabolismo do grão pós-colheita pode subsidiar estratégias à tecnologia do Si na cafeicultura.

CONCLUSÕES

O manejo do Si no cafeeiro: promoveu o incremento gradativo do Si no solo e folhas; no decorrer do tempo o acúmulo de Si foi mais eficaz no solo; a dinâmica de absorção e mobilidade do Si nos cafeeiros maximizou a concentração de Si nos frutos de café.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Maringá (UEM); ao Departamento de Agronomia (DAG); aos Grupos de Pesquisa CTI-UEM e Núcleo de Estudos em Pós-colheita de Produtos Agrícolas (NEPPA).

REFERÊNCIAS

ABDELRAOUF, E.A.; MOURAD, K. Response of peanut (*Arachis hypogaea* L.) to potassium, silicon, and selenium foliar application under water stress conditions. **Egyptian Journal of Agricultural Research**, v. 101, n. 1, p. 142-150, 2023.

FONSECA, L.G.; REINATO, C.H.R.; JUNQUEIRA, J.D.; et al. Influência da aplicação de silício na integridade dos frutos de café durante a secagem. In: 8ª Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS. **Anais**, p. 1-4, 2016.

KHALAF, A.; MOHAMED S.H.; ISMAEIL, A.; HAMADY A.A. Impact of Foliar Application of Silicon and Selenium on Growth Characters, Yield, Physicochemical Characters, Oil Ingredients of Peanut (*Arachis hypogaea* L.) Variety Giza 6 under Different Planting Dates. **Asian Journal of Advances in Agricultural Research**, v.12, n.1, p. 21-28, 2020.

MENEGALE, M.L.C.; CASTRO, G.S.A.; MANCUSO, M.A. Silício: interação com o sistema solo-planta. **Journal of Agronomic Sciences**, v.4, p.435-454, 2015.

PARECIDO, R. J.; SORATTO, R. P.; GUIDORIZZI, F. V. C.; PERDONÁ, M. J.; GITARI, H. Soil application of silicon enhances initial growth and nitrogen use efficiency of Arabica coffee plants. **Journal of Plant Nutrition**, v.45, n.7, p.1061-1071, 2022.

WENNECK, G. S.; SAATH, R.; PEREIRA, G. L.; et al. Nutrient accumulation in leaves, silicon dynamics in plants, and yield of different peanut genotypes cultivated in northwestern Paraná, Brazil. **Semina Ciencias Agrarias**, v. 46, p. 1137-1148, 2025.

34º Encontro Anual de Iniciação Científica
14º Encontro Anual de Iniciação Científica Júnior



12 e 13 de novembro de 2025