

Uso de magnésio foliar na cultura da soja

João Pedro Toso Bleil^{1*}; Ana Paula Morais Mourão Simonetti¹;

¹ Curso de agronomia, Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz, Cascavel, Paraná

* jp_toso@hotmail.com

Resumo: O cultivo de soja no Brasil é realizado praticamente em todas as regiões do país, sendo o Mato Grosso o maior produtor. O uso de fertilizantes pode ajudar no aumento da produtividade de grãos. Neste sentido, este trabalho tem o objetivo de avaliar a eficiência de diferentes doses de magnésio foliar na produtividade da cultura da soja. O experimento foi realizado na Fazenda Escola do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz - FAG, no município de Cascavel-PR, entre outubro de 2024 a março de 2025, utilizando delineamento em blocos casualizados. Os tratamentos consistiram de aplicação foliar de doses de Mg (100, 250, 500, 1.000 g ha⁻¹ e controle sem Mg), com cinco repetições, divididos em duas aplicações nos estádios fenológicos V4 e R1, na forma de hidróxido de magnésio Mg (OH)₂. A área foi conduzida em sistema de semeadura direto. As parcelas foram compostas por 5 linhas espaçadas em 0,45 m, por 5 m de comprimento, totalizando 11,5 m² por parcela, com área total do experimento de 462,5 m². Foram avaliados a produtividade de grãos, massa de mil grãos e o número de vagens por planta. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey e ajustadas a regressão ao nível de significância de 5 % de probabilidade. Diante dos resultados, pode-se concluir que o tratamento T4 - 500 g ha⁻¹ de magnésio foliar foi o que melhor promoveu o aumento da massa de mil grãos, além disso, no tratamento 4, há uma tendência numérica para maior quantidade de sacas por hectare.

Palavras-chave: fertilizantes foliares; rendimento; *Glycine max*;

Foliar magnesium application in soybean crops

Abstract: Soybean cultivation in Brazil is conducted in most of the country, with the state of Mato Grosso being the largest producer. The use of fertilizers can help increase grain productivity. In this sense, this study aims to evaluate the efficiency of different foliar magnesium doses on soybean crop productivity. The experiment was conducted at the Fazenda Escola of Centro Universitário FAG in Cascavel, PR. The work was carried out from October 2024 to March 2025, using a randomized block design. The treatments consisted of foliar application of magnesium doses (100, 250, 500, and 1,000 g ha⁻¹, and a control sample without Mg), with five replications, divided into two applications during the phenological stages V4 and R1, in the form of magnesium hydroxide Mg (OH)₂. The area was managed using a no-till system. The plots consisted of 5 rows spaced 0.45 m apart and 5 m long, totaling 11.5 m² per plot, with a total experimental area of 462.5 m². The evaluations include the grain productivity, thousand-grain weight, and the number of pods per plant. The data obtained were subjected to analysis of variance using the F-test, and the treatment means were compared using Tukey's test and fitted to regression at a 5% significance level. Based on the results, it can be concluded that treatment T4 – 500 g ha⁻¹ of foliar magnesium – was the most effective in promoting an increase in the thousand-grain weight. Beyond that, treatment 4 showed a numerical trend toward a higher number of bags per hectare.

Keywords: Leaf fertilizers; Performance: *Glycine max*.

Introdução

A soja é uma das culturas mais importantes e de maior impacto no Brasil, sendo que na safra de 2022/2023 a produção de grãos chegou a um novo recorde de 322,8 milhões de toneladas. O resultado é reflexo tanto de uma maior área plantada, chegando a 78,5 milhões de hectares, como também de uma melhor produtividade média registrada, saindo de 3.656 kg ha⁻¹ para 4.111kg ha⁻¹ (Conab, 2023).

O magnésio é um elemento vital para as plantas, desempenhando várias funções essenciais. Ele é um componente fundamental da molécula de clorofila e está envolvido em processos como a fosforilação, a translocação de fotoassimilados e a ativação de diversas enzimas, incluindo a glutatona sintetase e a fosfoenolpiruvato (PEP) carboxilase (Zavaschi *et al.*, 2017). Além disso, o magnésio ajuda a regular o pH celular e o equilíbrio de cargas, e também é um componente dos ribossomos e cromossomos (Cammarano *et al.*, 1972).

A deficiência de magnésio (Mg) nas plantas pode ser causada por diversos fatores, como a baixa concentração de Mg nas rochas que formam o solo; perda de Mg no próprio solo (Maathuis, 2009; Gransee e Führes, 2013); excessiva acidez do solo resultando em altos teores de manganês (Mn) e alumínio (Al), baixa disponibilidade de água e baixa transpiração (Mengel e Kirkby, 2001; Lynch e St.Clair, 2004; Gransee e Furs, 2013); e o manejo inadequado da adubação potássica, devido ao antagonismo de absorção com o Mg (Guiet-bara; Durlach e Bara, 2007; Cai, Xie e Lian, 2012).

Embora aproximadamente 1,3%, 4,7% e 4,3% da camada continental superior, inferior e da crosta oceânica, respectivamente, sejam compostas de magnésio (Mg) (Selley; Cocks e Plimer, 2005), a concentração desse nutriente na superfície dos solos é bastante baixa, variando de 0,03% a 0,84%.

A deficiência de magnésio (Mg) na planta de milho pode provocar o amarelamento das margens das folhas mais velhas e entre as nervuras, resultando em um padrão de estrias e com o tempo, esse sintoma se espalha para as folhas mais novas (Silva *et al.*, 2017). Na soja, por outro lado, a deficiência de magnésio é identificada pela clorose amarelo-claro entre as nervuras das folhas mais velhas, com as nervuras apresentando uma coloração verde-pálida (Embrapa Soja, 2008).

Jezek *et al.* (2015) verificaram que a aplicação foliar de Mg em milho (*Zea mays*), realizada sob condições controladas, resultou em aumentos significativos no teor de magnésio nas folhas, no índice SPAD, na taxa fotossintética e na acumulação de biomassa da parte aérea da planta. Cakmak e Yazici (2010) destacam que, embora o papel do magnésio (Mg) em várias

funções das plantas seja bem conhecido, ainda há uma surpreendente falta de pesquisas sobre suas implicações na produção e qualidade das culturas.

Assim como a adubação tradicional via solo tem um propósito definido e específico, ou seja, complementar a nutrição da planta em quantidade e qualidade em relação ao que o solo pode fornecer, a adubação foliar também precisa ser definida e utilizada com objetivos específicos e baseada em critérios técnicos/econômicos (Staut *et al.*, 2007).

Neste contexto, este trabalho tem o objetivo de avaliar a eficiência de diferentes doses de magnésio foliar na produtividade da cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido entre os meses de outubro de 2024 a fevereiro de 2025, sendo a semeadura realizada no dia 01 de outubro de 2024 na área experimental nas dependências do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz - FAG, Fazenda Escola, localizada no município de Cascavel região Oeste do estado do Paraná, com localização geográfica 24°56'25"Sul e 53°30'52"Oeste e altitude média de 740 metros. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico típico, conforme apresentado na Tabela 1, textura argilosa, profundo (Santos *et al.*, 2018). O clima da região é classificado como CFA - subtropical, a temperatura média anual varia entre 20 a 22 °C e precipitação média anual de 1800 a 2000 mm (Aparecido *et al.*, 2016). A análise do solo está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Características químicas do solo na área do experimento, Cascavel/PR, 2024

P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	CTC	V	MO	pH
(mg.dm ³)	-----	(Cmol/dm ³)	-----			(T)	(t)	(%)	(g.dm ³)	(CaCl ²)
13,79	0,5	7,69	1,71	0,00	4,96	14,86	9,90	66,62	40,21	5,2

Fonte: Analisado no Soloanálise – Laboratório de Análises Agronômicas, Cascavel/PR, em 21/11/2024.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), contendo cinco tratamentos e cinco repetições, totalizando 25 unidades experimentais, sendo: T1 - Testemunha; T2 - 100 g ha⁻¹ de magnésio foliar; T3 - 250 g ha⁻¹ de magnésio foliar; T4 - 500 g ha⁻¹ de magnésio foliar e T5: 1000 g ha⁻¹ de magnésio foliar. Os fertilizantes foliares líquidos foram aplicados com o auxílio de uma bomba costal elétrica de 12 L.

A área foi conduzida em sistema de semeadura direto. As parcelas foram compostas por 5 linhas espaçadas em 0,45 m, por 5 m de comprimento, totalizando 11,5 m² por parcela, com área total do experimento de 462,5 m².

Para semeadura da cultura da soja foi realizada a adubação fertilizante de base, usando 500 kg ha⁻¹ de superfosfato simples (21% de P). Foi aplicado 100 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio

(KCL). Foi feita também a aplicação no sulco de *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*. Para a condução do estudo foi adotado a cultivar Brasmax TORQUE, e o plantio foi executado com semeadora de Marca Tatu Marchesan. O stand adotado foi de acordo com informações da detentora da cultivar, sendo 12 sementes por metro linear, o que totalizaram em torno de 266.666 plantas por ha⁻¹.

As sementes foram tratadas com fungicidas e em seguida realizada a semeadura. Durante o ciclo da cultura foram realizadas três aplicações de fungicida, sendo duas delas com magnésio foliar nos estádios V4 e R1 da cultura – de acordo com indicação do fabricante do produto – e aplicações de inseticida, utilizando produtos registrados para a cultura e 1 aplicação de 2,4-D para controle de plantas daninhas.

Os parâmetros avaliados foram produtividade em kg ha⁻¹, número de vagens por planta, e massa de mil grãos. A colheita foi realizada sem dessecação e manualmente, colhendo as três linhas centrais da parcela. As plantas foram trilhadas em trilhadora de parcelas e acondicionadas em sacos de papel e devidamente identificados.

As amostras foram pesadas e determinadas a umidade de cada amostra no medidor universal de umidade, sendo os valores de produtividade corrigidos para 13% de umidade.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey e ajustadas a regressão ao nível de significância de 5 % de probabilidade, utilizando o software ASSISTAT (Silva e Azevedo, 2016).

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 verifica-se as médias para as variáveis de número de vagens por planta, massa de mil grãos e produtividade obtidas no experimento.

Tabela 2 – Número de vagens por planta, Massa de mil grãos (g) e Produtividade (Kg ha⁻¹) de soja submetidas a diferentes doses de Magnésio via foliar em condições de campo, Cascavel – PR.

Tratamento	Vagens por planta (un.)	Massa de mil grãos (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
T1 0g	49.45 a	162.23	4032.29 a
T2 100g	50.92 a	162.76	4261.92 a
T3 250g	50.00 a	163.56	4361.47 a
T4 500g	48.95 a	164.88	4552.58 a
T5 1000g	50.85 a	167.53	4323.25 a
F	0,0121	6,7073	1,7797
CV (%)	10,62	2,53	10,74
R.L	n.s	*	n.s

Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não apresentam diferença estatística significativa entre si, com um nível de 5% de probabilidade de acordo com o Teste de Tukey. CV = Coeficiente de Variação. R.L = Regressão Linear F = F calculado. ns: não- significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. T1 = Sem aplicação de magnésio; T2 = aplicação de 100g ha⁻¹; T3 = aplicação de 250 g ha⁻¹; T4 = aplicação de 500g ha⁻¹; T5 = aplicação de 1000g ha⁻¹.

Pelos resultados obtidos, não ocorreu efeito significativo para número de vagens por planta e para produtividade em (kg ha⁻¹); já para massa de mil grãos notou-se efeito significativo.

Os valores obtidos para o coeficiente de variação (CV) nos tratamentos avaliados foram considerados satisfatórios, indicando boa precisão experimental (Pimentel Gomes, 1991).

Coelho *et al.* (2011) concluíram que para o número de sementes nas vagens de soja o tratamento (17% de B + 10% de Mg), apresentou tendência de obter o melhor desempenho entre os tratamentos, onde 17% remete a 280 g de boro e 10% remete a 300 g de magnésio.

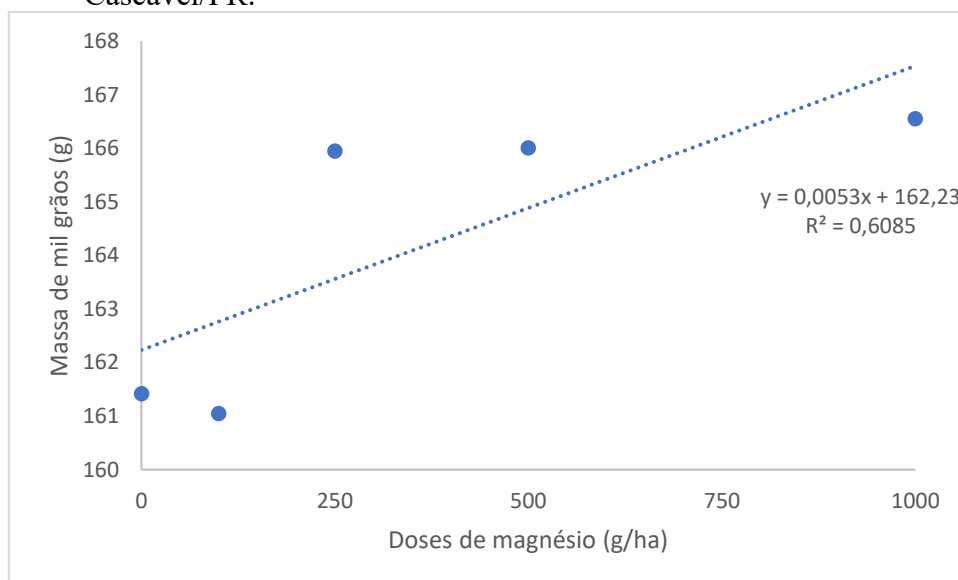
Aplicação foliar de produto contendo K e Mg na fase reprodutiva aumentou a massa de 100 grãos na soja, o produto foliar utilizado continha potássio (39,8%) e magnésio (1,8%) (Branquinho; Decian e Mauad, 2020).

Em trabalho conduzido por Alves; Sousa e Buso, (2022). em feijão, observou-se que a aplicação foliar de magnésio, independentemente da dose ou da fase de desenvolvimento, não teve efeito sobre a produtividade da cultivar BRS Estilo.

Na Figura 1, quanto a massa de mil grãos houve um acréscimo em peso conforme o aumento da dose de aplicação de magnésio foliar, tendo diferença significativa, colocando em destaque o T4 - 500 g ha⁻¹.

Resultados positivos também foram observados em um estudo de aplicação foliar de magnésio na soja, onde obtiveram a conclusão de que a pulverização foliar de Mg durante o estágio reprodutivo aumenta a massa de 100 grãos em soja com uma dose de 540 g ha⁻¹ (Zavaschi *et al.*, 2017).

Figura 1 – Massa de mil grãos sob diferentes doses de magnésio foliar na cultura da soja, em Cascavel/PR.

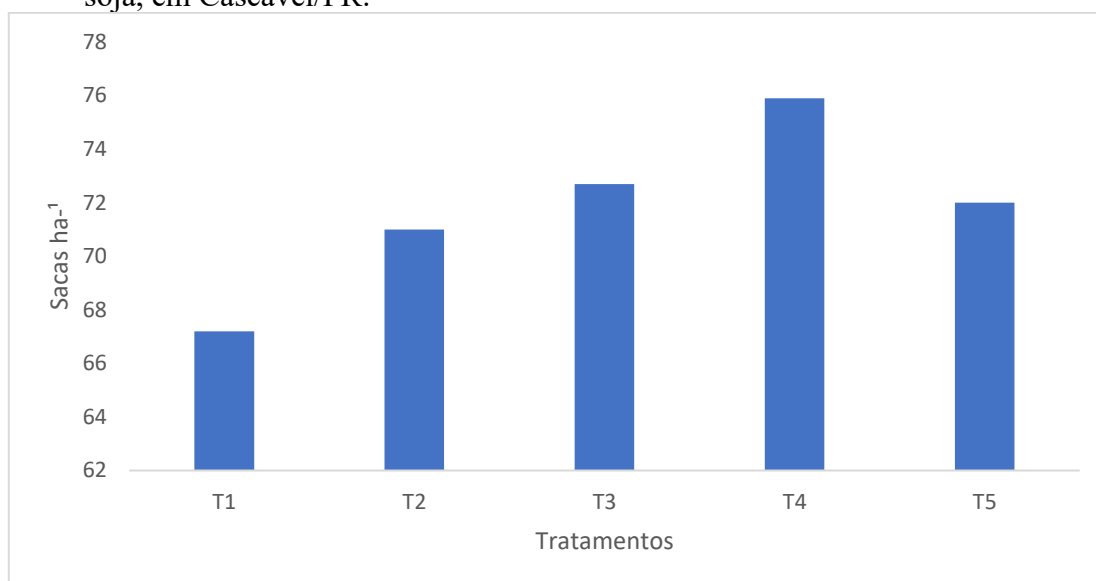


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

T1 = Sem aplicação de magnésio; T2 = aplicação de 100g ha⁻¹; T3 = aplicação de 250 g ha⁻¹; T4 = aplicação de 500g ha⁻¹; T5 = aplicação de 1000g ha⁻¹.

Na figura 2, podemos observar, convertendo os números de kg ha⁻¹ para sacas ha⁻¹, que houve um aumento considerável a cada tratamento, sendo possível verificar que o Tratamento 4 (500g ha⁻¹) foi onde obtivemos a maior produtividade, apesar de estatisticamente não ser significativa. Segundo Souza, Andreotti e Camargos (2025), foi possível notar significativa melhoria na fisiologia das plantas de soja que receberam a aplicação de Mg via foliar. O que indica que apesar dos teores de Mg nos solos se encontrarem satisfatórios, a planta responde a aplicação foliar do mesmo.

Figura 2 – Produtividade em sacas ha^{-1} sob diferentes doses de magnésio foliar na cultura da soja, em Cascavel/PR.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

T1 = Sem aplicação de magnésio; T2 = aplicação de 100g ha^{-1} ; T3 = aplicação de 250g ha^{-1} ; T4 = aplicação de 500g ha^{-1} ; T5 = aplicação de 1000g ha^{-1} .

Conclusões

Diante dos resultados, pode-se concluir que o tratamento T5 - 1000g ha^{-1} de magnésio foliar foi o que melhor promoveu o aumento da massa de mil grãos. Além disso, no tratamento 4, há uma tendência numérica para maior quantidade de sacas por hectare.

Referências

ALVES, G.D.B.; SOUSA, C.M.; BUSO, W.H.D. **Trocas gasosas, crescimento e produtividade de feijoeiro comum com aplicação foliar de magnésio**. Tese (Mestrado em Irrigação) ao Programa de Pós-Graduação em Irrigação no Cerrado do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Ceres – Área de concentração: Tecnologias da Irrigação, 2022.

APARECIDO, L. E. O., ROLIM, G. S., RICHETTI, J., SOUZA, P. S., JOHANN, J. A.; Köppen, Thornthwaite and Camargo climate classifications for climatic zoning in the State of Paraná, Brazil. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 40, n. 4, p. 405-417, 2016.

ALTARUGIO, L. M.; LOMAN, M. H.; NIRSCHL, M. G.; SILVANO, R. G.; ZAVASCHI, E.; CARNEIRO, L. D. M. S.; VITTI, G. C.; LUZ, P. H. C.; OTTO, R. Desempenho produtivo de soja e milho submetidos à aplicação foliar de magnésio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.52, n.12, p.1185-1191, 2017.

BRANQUINHO, I; DECIAN, L; MAUAD, M; **Época de aplicação foliar de k e mg na cultura da soja e seus efeitos nos teores de óleo, proteína e produtividade**. TCC (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal da Grande Dourados, 2020.

CAI, H.; XIE, W.; LIAN, X. Comparative analysis of differentially expressed genes in rice under nitrogen and phosphorus starvation stress conditions. **Plant Molecular Biology**, v. 31, p. 160-173, 2013.

CAKMAK, I.; YAZICI, A.M. Magnesium: a forgotten element in crop production. **Better Crops**, v.94, p.23-25, 2010.

COELHO, H; FILHO, H; BARBOSA, R; ROMEIRO, J; POMPERMAYER, G; LOBO, T. Eficiência agrônômica da aplicação foliar de nutrientes na cultura da soja, **Revista Agrarian**, Dourados, v.4, n.11, p.73-78, 2011.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. v.10 –safra 2022/23, nº 12. Décimo segundo levantamento, setembro 2023. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5157-com-novo-recorde-producao-de-graos-na-safra-2022-23-chega-a-322-8-milhoes-de-toneladas>>

CAMMARANO, P; FELSANI, A; GENTILE, M; GUALERZI, C; ROMEO, A; WOLF, G; **Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Nucleic Acids and Protein Synthesis**, v. 281, n.4, p. 625-642, 1972.

EMBRAPA CERRADOS. Correção e manutenção da fertilidade do solo. **TECNOLOGIAS de produção de soja – região central do Brasil - 2008**. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. p.85-109 (Embrapa Soja. Sistemas de Produção,12).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** - 3ed. rev. ampl. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. 353p.

GRANSEE, A.; FÜHRS, H. Magnesium mobility in soils as a challenge for soil and plant analysis, magnesium fertilization and root uptake under adverse growth conditions. **Plant and Soil**, v.368, p.5-21, 2013.

GUIET-BARA, A.; DURLACH, J.; BARA, M. Magnesium ions and ionic channels: activation, inhibition or block – a hypothesis. **Magnesium Research**, v.20, p.100-106, 2007.

JEZEK, M.; GEILFUS, C.-M.; BAYER, A.; MÜHLING, K.-H. Photosynthetic capacity, nutrient status, and growth of maize (*Zea mays* L.) upon MgSO₄ leaf-application. **Frontiers in Plant Science**, v.5, art. 781, 2015.

LYNCH e ST. CLAIR, **Field Crops Research**, v.90, p.101–115, 2004.

MAATHUIS, JM.; **Current Opinion in Plant Biology**, v.12, n. 3, p. 250-258, 2009.

PIMENTEL-GOMES, F. **O índice de variação**: um substituto vantajoso do coeficiente de variação. Piracicaba: IPEF, 1991. 4p. (Circular técnica, 178).

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5ª Ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356p.

SELLEY, R. C.; COCKS, L. R. M.; PLIMER, I. R. **Encyclopedia of Geology**. New York: Elsevier Academic Press, 2005, 2750p.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, África do Sul, v. 11, n. 39 p. 3733 - 3740, 2016.

SILVA, E. D. B., FERREIRA, E. A., PEREIRA, G. A. M., SILVA, D. V., OLIVEIRA, A. J. M. Peanut plant nutrient absorption and growth. **Revista caatinga**, v. 30, p. 653-661, 2017.

SOUZA, N; ANDREOTTI, M; CAMARGOS, L. **Produtividade da soja em função da presença ou ausência de magnésio foliar e rizobactérias promotoras de crescimento para mitigação do estresse térmico em condições de campo**. Tese (Mestre em sistemas de produção) Universidade Estadual Paulista – UNESP, 2025.

STAUT, L. A. **Adubação foliar com nutrientes na cultura da soja – 2007**. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/254238/1/Adubacaofoliar.pdf>> Acesso em 15 set. 2024.