

## RESPOSTA DE CULTIVARES DE AMENDOIM À APLICAÇÃO DE MOLIBDÊNIO VIA TRATAMENTO DAS SEMENTES

Bruno Henrique Rodrigues de Souza<sup>1</sup>, João Pedro Barreto Tenório<sup>1</sup>, Leonardo Borges Vasconcelos Meira<sup>1</sup>, Marcos Naum Rodrigues Lima<sup>1</sup>, Jorge González Aguilera<sup>1</sup> e Fábio Steiner<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Curso de Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Cassilândia (MS). Contato: steiner@uems.br

### PROBLEMÁTICA

O molibdênio (Mo) é um micronutriente essencial para o crescimento das plantas, especialmente para as espécies leguminosas, como o amendoim (*Arachis hypogaea* L.), que possuem a capacidade de fixar o N<sub>2</sub> atmosférico. A importância deste micronutriente deve-se à sua participação como constituinte estrutural das enzimas nitrogenase, responsável pela fixação biológica do nitrogênio (FBN) por rizóbios, e nitrato redutase, responsável pela redução do nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) a nitrito (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) (KERBAUY, 2012). Portanto, em solos deficientes em Mo tanto a FBN como a assimilação do N podem ser severamente prejudicadas (LI et al., 2013). Em geral, os sintomas de deficiência de Mo expressam-se de maneira similar a deficiências de N, apresentando amarelecimento das folhas mais velhas e possíveis necroses marginais com acúmulo de nitrato (QUAGGIO et al., 2004).

Os solos do Cerrado, na sua maioria, caracterizam-se por serem ácidos e, nestas condições quando o pH é inferior a 5,2, a quantidade de Mo disponível para as plantas é extremamente baixa, resultando na deficiência desse micronutriente às plantas (MENGEL; KIRKBY, 2001), sendo necessário a aplicação de fertilizantes contendo Mo nas lavouras de amendoim (STEINER et al., 2021). Como o Mo é exigido em pequenas quantidades pelas plantas, este micronutriente pode ser aplicado via tratamento das sementes ou aplicação foliar (CARDOSO et al., 2021; CRUSCIOL et al., 2019).

### CONHECIMENTO PRÉVIO

O Mo tem sido considerado um dos micronutrientes de maior resposta para a cultura do amendoim em solos tropicais brasileiros. No entanto, as respostas da cultura à aplicação de Mo via tratamento das sementes depende da cultivar e das condições edafoclimáticas. Caires e Rosolem (2000) constataram que a aplicação de Mo nas sementes aumentou a matéria seca de nódulos, mas não interferiu de forma significativa no número de nódulos por plantas de amendoim. Quaggio et al. (2004) constataram que a aplicação de Mo via semente resultou em aumentos significativos no teor de N nas folhas de amendoim e, conseqüentemente, melhorou a rendimento de grãos da cultura. Portanto, o uso de práticas agrícolas sustentáveis que otimizem a FBN pela cultura do amendoim são importantes para assegurar elevados níveis de produtividade. No entanto, são escassos os estudos que avaliaram os efeitos da aplicação de Mo em solos arenosos moderadamente ácidos da região do Cerrado.

As cultivares comerciais de amendoim podem ser divididas em dois grupos de crescimento, de porte ereto e de porte rasteiro. O amendoim do tipo ereto, por ser mais precoce, com ciclo entre 90 e 110 dias, pode ser possuir maior exigências nutricionais quando comparado ao amendoim do tipo rasteiro, que possui ciclo entre 130 e 150 dias (SILVA et al., 2019).

Este estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar a eficiência do tratamento das sementes com Mo na nodulação e no crescimento de duas cultivares de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) cultivadas em um solo arenoso moderadamente ácido da região do Cerrado Sul-Mato-Grossense.

## DESCRIÇÃO DA PESQUISA

O experimento foi realizado em condições de casa de vegetação na Estação Experimental Agrônômica da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, em Cassilândia (MS). Foram utilizados vasos plásticos com 8 dm<sup>3</sup> de capacidade, preenchidos com 7,5 dm<sup>3</sup> de solo arenoso moderadamente ácido (pH 5,0) classificado como NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico latossólico – NQo. Antes do início do experimento, o solo foi fertilizado com 80 mg dm<sup>-3</sup> de N (ureia), 250 mg dm<sup>-3</sup> de P (superfosfato simples), 100 mg dm<sup>-3</sup> de K (cloreto de potássio), 15 mg dm<sup>-3</sup> de S (gesso agrícola), 2 mg dm<sup>-3</sup> de Cu (sulfato de cobre), 2 mg dm<sup>-3</sup> de Zn (sulfato de zinco) e 1 mg dm<sup>-3</sup> de B (ácido bórico).

Os vasos foram dispostos no delineamento de blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 2 × 2, com seis repetições. Os tratamentos foram constituídos por duas cultivares de amendoim [IAC Tatu ST (porte ereto) e Runner IAC 886 (porte rasteiro)] e da aplicação a aplicação (+Mo) ou não aplicação de molibdênio (-Mo) na proporção de 200 mg kg<sup>-1</sup> de sementes. A fonte de Mo utilizada foi o fertilizante comercial para sementes Nódulus<sup>®</sup> Premium 125 (Biosoja) contendo 10% de Mo. Cada unidade experimental foi constituída por um vaso contendo duas plantas, perfazendo um total de 24 vasos.

Foram semeadas 10 sementes por vaso, e aos oito dias após a semeadura, realizou-se o desbaste deixando-se duas plantas por vaso. O teor de água do solo foi monitorado diariamente e mantido próximo da capacidade de retenção de água com irrigações diárias pelo sistema de microaspersão.

Aos 12 dias após a semeadura, foram contabilizados a porcentagem de emergência das plântulas. Aos 45 dias após a semeadura, foram avaliados a altura de planta, área foliar, número de nódulos por planta, matéria seca dos nódulos, da parte aérea e das raízes. Os nódulos, a parte aérea (folhas + caules) e as raízes foram secos em estufa à 65 °C por 72 horas, e pesados em balança analítica com precisão de 0,001 g.

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste F de Fisher-Snedecor à 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software estatístico Sisvar<sup>®</sup> versão 5.6.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de molibdênio (Mo) não afetou significativamente ( $p > 0,05$ ) a porcentagem de emergência das plântulas de amendoim, independentemente da cultivar utilizada (Tabela 1). Estes resultados indicam que a aplicação desse micronutriente sobre as sementes não comprometeu o estabelecimento inicial do estande de plantas. O estabelecimento de um estande adequado de plantas é fundamental para obter altos níveis de rendimentos de grãos de amendoim.

A cultivar de amendoim IAC Tatu ST tem maior altura de planta, área foliar, número de nódulos e maior matéria seca de nódulos quando comparado a cultivar Runner IAC 886. Por sua vez, a cultivar Runner IAC 886 possui maior matéria seca da parte aérea e das raízes quando comparado a cultivar de amendoim IAC Tatu ST (Tabelas 1 e 2). Estas diferenças são devido aos distintos hábitos de crescimento destas duas cultivares de amendoim, uma vez que a cultivar IAC Tatu ST possui hábito de crescimento ereto, ao passo que a cultivar Runner IAC 886 tem hábito de crescimento prostrado (rasteiro).

A aplicação de Mo nas sementes não influenciou significativamente ( $p > 0,05$ ) a altura das plantas de amendoim. No entanto, a aplicação de Mo resultou na maior área foliar e maior matéria seca da parte aérea das plantas de amendoim (Tabela 1). A aplicação de Mo via sementes também afetou significativamente o número de nódulos por planta e a matéria seca dos nódulos (Tabela 2). Esses resultados se assemelham aos obtidos por Caires e Rosolem (2000), os quais verificaram aumento da matéria seca dos nódulos das plantas de amendoim. O Mo é importante na composição da

molibdoferredoxina (complexo Mo-Fe-S-proteína), que juntamente com a azotoferrredoxina (complexo Fe-S-proteína) formam a enzima nitrogenase, capaz de catalisar a redução do N<sub>2</sub> a amônia – NH<sub>3</sub> (LOPES; LIMA, 2015) e, da enzima nitrato redutase, responsável pela redução do nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) a nitrito (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) (KERBAUY, 2012).

Em geral, os estudos indicam que a resposta do amendoim à adição de Mo está relacionada com o pH do solo, sendo as maiores respostas obtidas em solos com pH inferior a 5,0 (MENGEL; KIRKBY, 2001). Neste contexto, Rosolem e Caires (1998), reportaram que a calagem tem sido considerada prática eficiente para o suprimento adequado de Mo, por torná-lo mais disponível às plantas, em consequência da elevação do pH do solo, que promove liberação de íons-Mo adsorvidos na superfície dos óxidos de ferro e alumínio. Portanto, as respostas significativas da aplicação de Mo nas sementes evidenciada neste estudo se deve ao valor do pH do solo de 5,0, o que resultou em níveis insuficientes de Mo para as plantas de amendoim.

### APLICAÇÃO PRÁTICA

O tratamento das sementes de amendoim com Mo pode proporcionar sustentabilidade para a produção de amendoim em solos arenosos moderadamente ácidos da região do Cerrado Sul-Mato-Grossense por melhorar a nodulação das raízes, a área foliar e o crescimento da parte aérea das plantas.

### LITERATURA CITADA

CAIRES, E. F.; ROSOLEM, C. A. Nodulação e absorção de nitrogênio pelo amendoim em resposta à calagem, cobalto e molibdênio. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 2, p. 337-341, 2000.

CARDOSO, B. M.; LAZARINI, E.; MOREIRA, A.; MORAES, L. A. C.; SANTOS, F. L. D.; DAMETO, L. S. Effect of foliar molybdenum application on seed quality of soybean cultivars. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 52, n. 6, p. 666-672, 2021.

CRUSCIOL, C. A. C.; FERRARI-NETO, J.; MUI, T. S.; FRANZLUEBBERS, A. J.; COSTA, C. H. M.; CASTRO, G. S. A.; RIBEIRO, L. C.; COSTA, N. R. Rhizobial inoculation and molybdenum fertilization in peanut crops grown in a no tillage system after 20 years of pasture. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 43, e0170399, 2019.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. 2 ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 2012, 431p.

LI, S. X.; WANG, Z. H.; STEWART, B. A. Chapter Five. Responses of Crop Plants to Ammonium and Nitrate N. **Advances in Agronomy**, v. 118, n. 2, p. 205-397, 2013.

LOPES, N. F.; LIMA, M. G. S. **Fisiologia da produção**. Viçosa: Editora UFV. 2015, 280p.

MENGEL, K.; KIRKBY, E. A. **Principles of plant nutrition**. 5<sup>th</sup> ed. Academic Publishers, Dordrecht, Kluwer, USA, 2001.

QUAGGIO, J. A.; GALLO, P. B.; OWINO-GERROH, C.; ABREU, M. F.; CANTARELLA, H. Peanut response to lime and molybdenum application in low pH soils. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, n. 4, p. 659-664, 2004.

ROSOLEM, C. A.; CAIRES, E. F. Yield and nitrogen uptake of peanuts as affected by lime, cobalt and molybdenum. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v. 21, n. 4, p. 827-835, 1998.

SILVA, R. P.; SANTOS, A. F.; CARREGA, W. C. **Avanços na produção de amendoim**. Jaboticabal: Funep, 2019. 214p.

STEINER, F.; QUEIROZ, L. F. M.; ZUFFO, A. M.; SILVA, K. C.; LIMA, I. M. O. Peanut response to co-inoculation of *Bradyrhizobium* spp. and *Azospirillum brasilense* and molybdenum application in sandy soil of the Brazilian Cerrado. **Agronomy Journal**. v. 113, p. 623-632, 2021.

**Tabela 1.** Efeito do tratamento das sementes com Mo sobre a emergência das plântulas, altura de planta, área foliar e matéria seca da parte aérea das plantas das duas cultivares de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) cultivadas em um solo arenoso moderadamente ácido (pH 5,0) do Cerrado Sul-Mato-Grossense.

| Fontes de variação             | Emergência (%) | Altura de planta (cm) | Área foliar (cm <sup>2</sup> ) | Matéria seca da parte aérea (g) |
|--------------------------------|----------------|-----------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| <b>Cultivar</b>                |                |                       |                                |                                 |
| IAC Tatu ST                    | 94 a           | 16,0 a                | 88,0 a                         | 3,42 b                          |
| Runner IAC 886                 | 90 a           | 11,6 b                | 62,8 b                         | 6,02 a                          |
| <b>Aplicação de Molibdênio</b> |                |                       |                                |                                 |
| -Mo                            | 91 a           | 13,6 a                | 72,0 b                         | 4,38 b                          |
| +Mo                            | 92 a           | 14,1 a                | 78,9 a                         | 5,06 a                          |
| CV (%)                         | 8,48           | 7,49                  | 6,00                           | 8,98                            |

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, para cada fonte de variação não diferem estatisticamente entre si pelo Teste F de Fisher-Snedecor ao nível de 5% de probabilidade. -Mo: sem aplicação de molibdênio. +Mo: com aplicação de molibdênio nas sementes. CV: coeficiente de variação.

**Tabela 2.** Efeito do tratamento das sementes com Mo sobre o número de nódulos por planta, matéria seca dos nódulos e matéria seca das raízes das plantas de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) cultivadas em um solo arenoso do Cerrado Sul-Mato-Grossense.

| Fontes de variação             | Número de nódulos | Matéria seca dos nódulos (mg) | Matéria seca das raízes (g) |
|--------------------------------|-------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| <b>Cultivar</b>                |                   |                               |                             |
| IAC Tatu ST                    | 178 a             | 99 a                          | 1,31 b                      |
| Runner IAC 886                 | 150 b             | 73 b                          | 2,54 a                      |
| <b>Aplicação de Molibdênio</b> |                   |                               |                             |
| -Mo                            | 144 b             | 76 b                          | 1,88 a                      |
| +Mo                            | 184 a             | 96 a                          | 1,96 a                      |
| CV (%)                         | 19,71             | 21,78                         | 8,73                        |

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, para cada fonte de variação não diferem estatisticamente entre si pelo Teste F de Fisher-Snedecor ao nível de 5% de probabilidade. -Mo: sem aplicação de molibdênio. +Mo: com aplicação de molibdênio nas sementes. CV: coeficiente de variação.