

Diferentes doses de fosfito no desempenho agrônômico da cultura da soja.

Patrícia Resplandes Rocha dos Santos⁽¹⁾; José Romão Ferreira Neres⁽²⁾; Fábila Silva de Oliveira Lima⁽³⁾.

⁽¹⁾ Discente do curso de Agronomia, Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq, Faculdade Católica do Tocantins (FACTO-TO), Palmas, Tocantins, E-mail: patricioresplandes.agro@gmail.com; ⁽²⁾ Discente do curso de Agronomia; FACTO; ⁽³⁾ Docente do curso de Agronomia; FACTO.

RESUMO: O aumento da utilização de produtos a base de fosfito na agricultura tem ocorrido em função da busca por maior produtividade e qualidade do produto final. Dentre os principais benefícios deste produto, está sua dupla ação nas plantas, sendo que além de fertilizante, atua também como fungicida. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do fosfito no desenvolvimento e crescimento da soja, aplicado em diferentes doses via semente. O experimento foi implantado na Fazenda Morais, município de Porto Nacional (TO). Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por seis dosagens de fosfito via semente, sendo: D0 (Controle); D1 (0,2 l/ha-1); D2 (0,3 l/ha-1); D3 (0,5 l/ha-1); D4 (0,8 l/ha-1) e D5 (1,0 l/ha-1). A fonte de fosfito utilizada foi o produto QUIMIFOL CoMo PLUS 250. Optou-se pela variedade 99R03 Pioneer Sementes, espaçamento de 0,45 m entre linhas e 14 plantas por metro linear. Foram avaliados a altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de vagens (NV) e massa seca (MS). Os dados foram submetidos à análise de variância, as médias foram comparadas pelo teste Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Em razão dos caracteres agrônômicos avaliados na cultura da soja, nota-se que a aplicação de fosfito influenciou a obtenção de matéria seca. Sendo que quanto maior a dose aplicada, maior foi o peso das plantas. Sugere-se a realização de novos estudos, visando compreender melhor a interação entre fosfito e o desenvolvimento da planta.

Termos de indexação: *Glycine max* (L.) Merrill; Composto nutricional.

INTRODUÇÃO

O fósforo é um mineral essencial para o desenvolvimento e crescimento dos organismos. O fósforo elementar não ocorre na natureza, pois é muito reativo e combina rapidamente com outros elementos, como o oxigênio e o hidrogênio.

Os sais inorgânicos, chamados fosfitos têm como agente precursor o ácido fosforoso (H_3PO_3), apresentando um átomo de hidrogênio no lugar de

um dos átomos de oxigênio presentes nos fosfatos (H_3PO_4) (Dalio et al., 2012). A inversão destes átomos, aparentemente simples na forma molecular, provocam diferenças significativas que influenciam a sua solubilidade, a absorção e os efeitos no metabolismo e na fisiologia vegetal (Lovatt & Mikkelsen, 2006).

Os fosfitos são caracterizados como compostos não fitotóxicos, que além da atividade fungicida na planta (Cohen & Coffey, 1986), atuam como fertilizantes que possuem ação no controle de várias doenças (Nascimento et al., 2008). Segundo Dalio et al. (2012), apesar de serem registrados como fertilizantes foliares, os fosfitos atuam diretamente sobre os patógenos, ou indiretamente na indução de respostas de defesa nas plantas.

De acordo com Penteado (2000), o fosfito é uma ótima fonte de fósforo e potássio para culturas em geral, sendo importante principalmente quando o solo é carente destes dois macronutrientes. Este autor ainda descreve que os fosfitos atuam no enraizamento, florescimento, frutificação, interferem positivamente na qualidade dos frutos e proporcionam melhor resistência das plantas a situações adversas de clima e ataques de microrganismos fitopatogênicos.

O desenvolvimento de um produto a base de fosfito pode não somente elevar a sanidade nutricional geral das plantas, mas também proporcionar a produção de frutos maiores e mais pesados e melhorar as características pós-colheita, tais como aumentar a armazenabilidade e o "tempo de prateleira" (Dismal, 1996).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do fosfito no desenvolvimento e crescimento da soja, aplicado em diferentes doses via semente.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado na Fazenda Morais, pertencente ao município de Porto Nacional (TO), a qual possui localização geográfica de 10°42'29" de latitude a sul e 48°25'02" de longitude a oeste e apresenta altitude aproximada de 212 metros. Segundo a classificação internacional de Köppen, o clima da região é do tipo C2wA'a'- Clima

úmido subúmido com pequena deficiência hídrica, no inverno, evapotranspiração potencial média anual de 1.500 mm, distribuindo-se no verão em torno de 420 mm ao longo dos três meses consecutivos com temperatura mais elevada, apresentando temperatura e precipitação média anual de 27,5° C e 1600 mm respectivamente, e umidade relativa média de 80 % (INMET, 2013).

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, contendo seis tratamentos, com quatro repetições, as parcelas apresentaram 16 m², sendo a área total do experimento de 384 m². Antes da implantação da cultura foi realizado o preparo do solo com duas gradagens e correção do solo, aplicando-se três toneladas de Calcário PRNT 80% entre as gradagens. A escolha da variedade foi determinada pelo grau de exigência de fertilidade do solo, devido ser o primeiro ano de cultivo, optou-se pela variedade 99R03 Pioneer Sementes, espaçamento de 0,45 m entre linhas e 14 plantas por metro linear. As sementes foram tratadas com Standak Top (Fipronil 250 g/l, Piraclostrobina 25 g/l, Thiophanate methyl 225 g/l), Inoculante Líquido (Biomax[®] Premium Líquido – Soja) e Inoculante Turfosos (Biomax[®] Premium Turfa – Soja).

Os tratamentos foram compostos por seis dosagens de fosfito via semente, sendo: D0 (Controle); D1 (0,2 l/ha⁻¹); D2 (0,3 l/ha⁻¹); D3 (0,5 l/ha⁻¹); D4 (0,8 l/ha⁻¹) e D5 (1,0 l/ha⁻¹). A fonte de fosfito utilizada foi o produto QUIMIFOL CoMo PLUS 250, fornecedor de molibdênio e cobalto.

Na adubação de base foram aplicados 100 pontos de fósforo e potássio através do formulado 00-20-20. No decorrer da safra aplicou-se ainda, 1,5 l/ha de Roundup WG, 1 l/ha de Manganês RR, 0,5 l/ha de óleo mineral, 0,1 l/ha de Cipermetrina, 0,15 l/ha de Atabron e 0,5 l/ha de Carbendazin.

A colheita das plantas ocorreu durante o estágio reprodutivo R6 (Grão cheio ou completo). Foram avaliados quatro caracteres de interesse agrônomo, sendo estes a altura da planta (AP – Com régua graduada medir a altura em centímetros, entre o nível da base da planta e o broto apical), diâmetro do caule (DC - Medido a um centímetro acima do nível do solo, com auxílio do paquímetro), número de vagens (NV – Contagem do número de vagens por planta) e massa seca (MS - Massa do caule e folhas, secados em estufa a 70°C durante 72 horas). Para as mensurações foram coletadas seis plantas por parcela e realizadas as avaliações acima, posteriormente, calculou-se a média.

Os dados foram submetidos à análise de variância, as médias foram comparadas pelo teste Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias do diâmetro do caule, altura de plantas e número de vagens não apresentaram diferenças significativas em relação às diferentes doses de fosfitos aplicadas. Houve diferença estatística apenas em relação aos valores de matéria seca. No tratamento D5 o peso seco foi de 50,12 g em relação à testemunha com 35,95 g Já os tratamentos D2, D3 e D4 que corresponde às doses 0,3, 0,5 e 0,8 l/ha⁻¹ não diferiram entre si (**Tabela 1**). Em relação ao número de vagens, embora não houve diferença entre os tratamentos em relação à testemunha, observou-se que os valores médios foram maiores nas doses D4 e D5. Entretanto, observa-se que a dose D1 foi diferente estatisticamente em relação à dose D4 e D5.

Tabela 1. Teste de comparação de médias entre tratamentos para os caracteres altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de vagens (NV) e massa seca (MS). FACTO, 2013.

Tratamento	AP (cm)	DC (mm)	NV	MS (g)
D0	57,75 ab	6,50 a	54,25 ab	35,95 c
D1	53,00 b	7,00 a	46,75 b	37,50 bc
D2	59,50 ab	7,00 a	54,75 ab	38,75 ab
D3	61,50 ab	7,25 a	56,00 ab	40,87 ab
D4	65,75 a	7,75 a	74,75 a	49,05 ab
D5	65,00 a	7,50 a	74,00 a	50,12 a
CV %	8,99	14,03	21,60	17,73

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo Teste Duncan ao nível de 5% de probabilidade. D0 – Controle; D1 (0,2 l/ha⁻¹); D2 (0,3 l/ha⁻¹); D3 (0,5 l/ha⁻¹); D4 (0,8 l/ha⁻¹) e D5 (1,0 l/ha⁻¹). CV % - Coeficiente de variação.

A altura de planta foi determinada com variações de 53,00 a 65,75 cm, entretanto, sem apresentar diferenças significativas para a maior parte das doses utilizadas, inclusive a testemunha. Apenas o D1 expôs média inferior ao D4 e D5, embora se assemelhe estatisticamente aos demais tratamentos.

Baseado em um trabalho realizado por Dalio et al. (2012), os produtos a base de fosfitos quando absorvidos, são dissociados na planta e o íon fosfito é liberado, sendo este mais solúvel que o íon de fosfato, tornando sua absorção muito mais eficiente pelas folhas e raízes. Entretanto, apesar de serem absorvidos, diversos trabalhos demonstraram que o P na forma de fosfito não é metabolizado pelas plantas e, que nenhuma enzima vegetal é capaz de oxidar fosfito a fosfato para ser metabolizado como nutriente. Assim, a forma de fosfito é muito estável em plantas (Smillie et al., 1989), justificando provável semelhança entre os resultados deste experimento com soja.

Durante a realização de um experimento com plantas de milho fertilizadas com fosfito, Schroetter



et al. (2006), observaram a presença de diferentes concentrações de fosfito em todos os segmentos da parte aérea e raízes das plantas, o que comprovou sua estabilidade e sua mobilidade via floema e xilema. O que provavelmente também tenha ocorrido com as plantas de soja avaliadas.

Há indícios que estes fertilizantes são bem absorvidos pelas folhas e raízes, embora não tenha utilidade para as plantas como fonte de fósforo (Carswell et al., 1996; Forster et al., 1998; Schroetter et al., 2006), por não serem oxidados ou metabolizados pelas plantas (Guest & Grant, 1991; Carswell et al., 1996; Varadarajan et al., 2002). Portanto, o acúmulo de matéria seca utilizando o D5 (1,0 l/ha⁻¹) pode ter sido devido à disponibilização maior de fosfito as plantas, proporcionando melhor desenvolvimento e crescimento da cultura. Estatisticamente, o D5 apresentou resultado semelhante aos tratamentos D2, D3 e D4.

O que em determinadas circunstâncias tem-se usado uma forma de fosfato reduzido, o fosfito, com o intuito de aumentar a produtividade e desenvolvimento das culturas (Dalio et al., 2012). Ainda Lovatt & Mikkelsen (2006), descrevem que as respostas fisiológicas proporcionadas pelo fosfito podem estar relacionadas ao metabolismo do açúcar, ao estímulo da rota do ácido chiquímico e/ou a alterações hormonais e químicas nas plantas.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o experimento, pode-se concluir que:

Em razão dos caracteres agrônômicos avaliados na cultura da soja, nota-se que a aplicação de fosfito influenciou a obtenção de matéria seca. Sendo que quanto maior a dose aplicada, maior foi o peso das plantas.

Atualmente, existem inúmeras marcas comerciais de fosfitos em diversas formulações no mercado, sendo que a determinação da dosagem e produto a ser utilizado pelo produtor dependerá de cada região e deverá ser decidida em função da análise foliar a ser realizada nas plantas.

Sugere-se a realização de novos estudos, visando compreender melhor a interação entre fosfito e o desenvolvimento da planta.

REFERÊNCIAS

CARSWELL, C.; GRANT, B. R.; THEODOROU, M. E.; HARRIS, J.; NIERI, J. O.; PLAXTON, W. C. The fungicide phosphonate disrupts the phosphate starvation response in *Brassica nigra* seedlings. *Plant Physiol.* 100:105-10. 1996.

COHEN, M. D. & COFFEY, M. D. Systemic fungicides and the control of oomycetes. *Ann. Rev. Phytopath.* 24:311-38. 1986.

DALIO, R. J. D.; RIBEIRO JUNIOR, P. M.; RESENDE, M. L. V.; SILVA, A. C.; BLUMER, S.; PEREIRA, V. F.; OSSWALD, W.; PASCHOLATI, S. F. O triplo modo de ação dos fosfitos em plantas. *RAPP - Revisão Anual de Patologia de Plantas.* v. 20, pag. 206-242, 2012.

DISMAL, N. S. Ensinado a fornecer fósforo em etapas. v. 81, n. 5, 1996.

FORSTER, H.; ADASKAVEG, J. E.; KIM, D. H.; STANGHELLIN, M. E. Effect of phosphite on tomato and pepper plants and on susceptibility of pepper to *Phytophthora* root and crown rot in hydroponic culture. *Plant Dis.* 82:1165-70. 1998.

GUEST, D. & GRANT, B. R. The complex action of phosphonates as antifungal agents. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Soc.* 66:159-87. 1991.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 01 mar. 2013.

LOVATT, C. J. & MIKKELSEN, R. L. Phosphite fertilizers: What are they? Can you use them? What can they do? *Better Crops* 90:1-11. 2006.

NASCIMENTO, A. R.; FERNANDES, P. M. ROCHA, M. R.; SILVA, E. A. Fontes de fosfito e acibenzolar-S-metil no controle de doenças e produtividade do tomateiro. *Biosci. J.* 24:53-9. 2008.

PENTEADO, S. R. Controle alternativo de pragas e doenças com as caldas bordalesa Sufocalcica e Viçosa. Ed. Bueno Mentis Gráfica e Editora. Campinas –SP. pag. 100. 2000.

SCHROETTER, S.; ANGELES-WEDLER, D.; KREUZIG, R.; SCHNUG, E. Effects of phosphite on phosphorus supply and growth of corn (*Zea mays*). *Landbauforschung Volkenrodxe* 56:87-99. 2006.

SMILLIE, R.; GRANT, B. R.; GUEST, D. The mode of action of phosphite: evidence for both direct and indirect modes of action on three *Phytophthora* spp. in plants. *Phytopathology* 79:921-6. 1989.

VARADARAJAN, D. K.; KARTHIKEYAN, A. S.; MATILDA, P. D.; RAGHOTHAMA, K. G. Phosphite, an analog of phosphate suppresses the coordinated expression of genes under phosphate starvation. *Plant Physiol.* 129:1232-40. 2002.