

RESPOSTA A APLICAÇÃO DE COBALTO MAIS MOLIBDÊNIO E INOCULAÇÃO (*Bradyrhizobium japonicum*) EM SOJA CONVENCIONAL

Giovanni Rodrigues Cantelli^{1*}; Marcela Soares Pascoal¹; José Felipe Ribeiro Rocha Costa²; Mara Rubia Mendes²; Daniela Freitas Rezende³

¹Graduados em Agronomia no Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara-GO, Itumbiara-GO, *giovanni.cantelli@gmail.com, ²Graduandos em Agronomia no Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara-GO, Itumbiara-GO, ³Professora mestre em Agronomia - Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara-GO, Itumbiara-GO.

RESUMO – A fim de avaliar a resposta da aplicação de Cobalto (Co) mais Molibdênio (Mo) e Inoculante comercial de *Bradyrhizobium japonicum* via tratamento de sementes em variedade de soja convencional, realizou-se o experimento em casa de vegetação com tela de monofilamento, malha 50% de sombra, no Campus Experimental do Curso de Agronomia do Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara, Goiás. Utilizando a cultivar de soja convencional Vencedora, o delineamento foi o de blocos casualizados (DBC), com três tratamentos e oito repetições, totalizando 24 tratamentos. As parcelas foram compostas por 10 recipientes (sacos plásticos), portanto cada tratamento conteve 80 recipientes, os tratamentos foram os seguintes: testemunha; Inoculante turfoso (600.000 bactérias/semente) + Co (13 g/l) e Mo (130 g/l) (60 g/50 kg de sementes + 150 ml/ha); Co (13 g/l) e Mo (130 g/l) (150 ml/ha), considerando a densidade populacional de 300 mil plantas/ha), foram semeadas três sementes em cada saco plástico, após a germinação foi feito o desbaste deixando apenas uma plântula. Os caracteres avaliados foram: comprimento radicular, altura de plântulas e número de nódulos aos 30 dias após a implantação. Os resultados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizado o programa estatístico GENES. Os métodos utilizados indicaram que o tratamento de sementes com inoculante + cobalto e molibdênio proporcionam melhores médias de desenvolvimento à planta.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max*, inoculante, cobalto, molibdênio

INTRODUÇÃO

Sendo a soja uma cultura que representa fator econômico e social para o agronegócio, alguns fatores tecnológicos são de relevância na implantação e condução da lavoura. A produtividade e a qualidade de grãos de soja esperados na colheita têm início com a adoção de

procedimentos imprescindíveis sendo um destes procedimentos a fixação biológica de nitrogênio (FBN) (CAMPO e HUNGRIA, 2000).

Desta forma, não se recomenda o uso de fertilizantes nitrogenados minerais para a cultura da soja, pois, além de reduzir a nodulação das plantas, não traz nenhum incremento de produtividade. No entanto, se as fórmulas de adubo contendo nitrogênio que o produtor for utilizar no plantio forem mais econômicas que as fórmulas sem nitrogênio, essas poderão ser utilizadas, desde que não sejam aplicados mais do que 20 kg ha⁻¹ de N (FELLET, 2013).

Basicamente as fontes de N disponíveis para a cultura da soja são os fertilizantes nitrogenados e a fixação biológica de nitrogênio (FBN), ou seja, a inoculação. Sendo considerada a principal fonte de N para a cultura da soja, Bactérias do gênero *Bradyrhizobium japonicum*, quando em contato com as raízes da soja, infectam as raízes, formando os nódulos. A inoculação pode fornecer todo N que a soja necessita (EMBRAPA, 2010).

Entre as indicações para maximizar a contribuição do processo de FBN, está à aplicação dos micronutrientes cobalto (Co) e molibdênio (Mo), essenciais ao processo. Atualmente, as recomendações técnicas para aplicação destes nutrientes são via semente, ou em pulverização foliar (BORGES, 2011).

A partir dessas considerações, realizou-se um experimento, em condições de casa de vegetação com telado, com o objetivo de avaliar a resposta da aplicação de Cobalto (Co) mais Molibdênio (Mo) e Inoculante comercial de *Bradyrhizobium japonicum* via tratamento de sementes em variedade de soja convencional.

METODOLOGIA

A condução do experimento foi realizada em casa de vegetação com tela de monofilamento, malha 50% de sombra, no período de 23 de março a 22 de abril de 2013, no Campus Experimental do

Curso de Agronomia do Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara, Goiás.

A cidade de Itumbiara está localizada na região Centro-Oeste, com uma altitude média de 320 a 448 m 18°26' latitude Sul e 49°13' longitude Oeste. A cidade apresenta clima quente e úmido, com temperatura oscilando entre 19° e 42°C. A precipitação varia de 1400 mm a 1800 mm com chuvas regulares nos meses de outubro a março e uma estação seca de abril a setembro (SOARES e COSTA, 1994).

Foi avaliada a cultivar de soja convencional Vencedora, semeadas três sementes em sacos plásticos de polietileno de (15x28 cm) contendo solo de barranco classificado em LATOSSOLO VERMELHO distrófico. Após a germinação foi feito o desbaste deixando apenas uma plântula.

O delineamento foi o de blocos casualizados (DBC), com três tratamentos, sendo eles testemunha, Inoculante + Co + Mo e Co + Mo (Tabela 1), e oito repetições, totalizando 24 parcelas. As parcelas foram compostas por 10 recipientes (sacos plásticos), portanto cada tratamento conteve 80 recipientes.

Foi utilizado inoculante turfoso (600.000/semente), para os tratamentos com Co e Mo foi considerada a densidade populacional de 300 mil plantas/ha.

Em todos os tratamentos também foi adicionado os inseticidas imidacloprid 15% + thiodicarb 45% (125 ml/50 kg de sementes) e fungicidas carbendazim 15% + thiram 35% (100 ml/50 kg de sementes).

Para a realização do tratamento de sementes os produtos foram diluídos em 200 ml de água. A homogeneização da calda com as sementes foi realizada em baldes de 12 L de capacidade. O conjunto foi agitado por 2 minutos a fim de homogeneizar a cobertura.

A semeadura foi realizada a 3 cm de profundidade, e a irrigação foi realizada uma vez ao dia, manualmente.

Os caracteres avaliados foram: comprimento radicular (cm), altura de plântulas (cm) e número de nódulos (n°) aos 30 dias após a implantação. Para o Comprimento radicular e Altura de plântulas foi utilizada uma trena para leitura.

Os resultados encontrados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade sendo utilizado o programa estatístico computacional GENES.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas análises de variância estão apresentados na Tabela 2, observa-se que houve diferença significativa ao nível de 5% de significância para tratamento de sementes sobre as variáveis: a altura de plântulas (cm), comprimento radicular (cm) e número de nódulos (n°) aos 30 dias após a semeadura.

De forma geral, os valores dos coeficientes de variação mostram com alta e média precisão experimental para os caracteres avaliados. De acordo com Carvalho et al. (2003) classificar CV é útil para informar a qualidade do experimento, sendo para cultura trabalhada em relação aos caracteres avaliados até 20% são valores de precisão.

Na Tabela 3 encontram-se os valores médios para a altura de plântulas (cm), comprimento radicular (cm) e número de nódulos (n°) aos 30 dias após o plantio para os diferentes tratamentos utilizados.

De acordo com os valores da Tabela 3, verifica-se que o tratamento de sementes de soja com inoculante + Co e Mo proporcionaram as melhores médias em todos os caracteres avaliados, de modo que no comprimento da raiz, este não se diferenciou do tratamento com Cobalto e Molibdênio. No número de nódulos os tratamentos com Co + Mo e a testemunha também não se diferenciaram.

Os resultados encontrados podem ser justificados pela EMBRAPA (2010), pois para a eficiência da FBN é indispensável à utilização de Co e Mo; Albino et al. (2001) asseguram que a fixação biológica de N₂, pode ser prejudicada pela deficiência de Co e Mo, pois o primeiro é essencial aos microorganismos fixadores de N₂ e o segundo faz parte das enzimas redutase do nitrato e nitrogenase; Sfredo e Oliveira (2010) afirmando que o Co está sendo recomendado junto ao Mo, devido à sua importância na FBN do ar através do *Bradyrhizobium*, influenciando positivamente na produtividade da soja.

Por outro lado, Mata et al. (2011) trabalhando com a cultivar M-SOY 9144 RR, concluíram que a aplicação de 2,5 g/ha de Co e 42 g/ha de Mo, promove incrementos na nodulação da soja, mas o aumento da dose dos nutrientes nas sementes promove a redução da nodulação; Marcondes e Caíres (2005) utilizando a cultivar COODETEC 201, verificaram que a aplicação de Mo e Co não influencia a nodulação da planta, de

modo que o Co em doses acima de 3,4 g/ha pode ser tóxico a planta; Gris et al. (2005) em trabalho com a cultivar BR-16, concluíram que o Mo e inoculante comercial de rizóbio não são eficientes para a cultura.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, verificou-se que o tratamento de sementes com inoculante + cobalto e molibdênio proporcionam melhores médias de desenvolvimento a planta. Sendo este tratamento indicador e imprecindível no manejo para a cultura da soja, assim otimizando a sua produtividade.

REFERÊNCIAS

ALBINO, U.B.; CAMPO, R.J. **Efeito de fontes e doses de molibdênio na sobrevivência do *Bradyrhizobium* e na fixação biológica de nitrogênio em soja.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.36, p.527-534, 2001

BORGES, Silvia Zoche. **Produtividade de soja melhora com a aplicação de micronutrientes.** Embrapa Agropecuária Oeste, Nov/2011. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2011/novembro/1a-semana/p rodutividade-da-sojamelhora-com-aplicacao-de -micronutrien tes/>> acesso em 22 de maio de 2013.

CAMPO, R.J.; HUNGRIA, M. **Compatibilidade de uso de inoculantes e fungicidas no tratamento de sementes de soja.** Londrina: Embrapa Soja (Embrapa Soja. Circular Técnica, 26), 32p. 2000.

CARVALHO, Guilherme Portela et al. **Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação a produtividade e altura da planta de soja.** Pesquisa

agropecuária brasileira, v.30, n.2, p. 187-193, fevereiro de 2003.

EMBRAPA, **Sistemas de Produção: Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 2011.** 1º ed. Londrina, PR, out.2010.

FELLET, João. **Com soja a agricultura pode voltar a liderar exportações em 2013.** BBC Brasil. 9 de Jan, 2013. Disponível em: <http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2013/01/130109_soja_exporta_jf_ac.shtml> Acesso em: 20 de maio de 2013.

GRIS, E.P.; CASTRO, A.M.C.; OLIVEIRA, F.F. **Produtividade da soja em resposta à aplicação de molibdênio e inoculação com *Bradyrhizobium japonicum*.** R. Bras. Ci. Solo, 29:151-155, 2005.

MARCONDES, J.A.P.; CAIRES, E.F. **Aplicação de molibdênio e cobalto na semente para cultivo da soja.** Bragantia, Campinas, v.64, n.4, p.687-694, 2005.

MATA, F.S.D.; ALMEIDA, J.A.R.; REIS, T.C.; SOUZA, D.S.; MAURICIO, I.S. **Eficiência da Fixação Biológica de Nitrogênio na cultura da soja com aplicação de diferentes doses de Molibdênio (Mo) e Cobalto (Co).** Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas. V. 5, N. 2, pag. 15, 2011.

SFREDO, Gedi Jorge; OLIVEIRA, Maria Cristina Neves de. **Soja: molibdênio e cobalto.** Londrina: Embrapa Soja, 2010. – (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937; 322).

SOARES, M. do C.; COSTA, J. **Dados históricos e geográficos do município de Itumbiara – GO.** Secretaria Municipal da Educação, Itumbiara – GO, p. 27, 1994.

Tabela 1. Relação dos tratamentos utilizados nas sementes de soja:

Tratamentos	Dose
Testemunha	Sementes não tratadas
Inoculante + Co (13 g/L) e Mo (130 g/L)	60 g/50 kg de sementes + 150 ml/ha
Co (13 g/L) e Mo (130 g/L)	150 ml/ha

Tabela 2. Resumo da análise de variância para a altura de plântulas (cm), comprimento radicular (cm) e número de nódulos (nº) aos 30 dias após a semeadura para os diferentes tratamentos utilizados em Itumbiara-GO.

FV	GL	QM		
		Altura (mm)	Comp. Raiz (mm)	Nº Nódulos
Blocos	7	17,28	26,57	3,88
Tratamentos	2	3192,79**	1035,13**	537,79**
Resíduo	14	19,32	37,33	5,79
Média		52,29	31,88	13,42
CV%		8,40	19,16	17,94

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 3. Valores médios para a altura de plântulas (cm), comprimento radicular (cm) e número de nódulos (nº) aos 30 dias após a semeadura para os diferentes tratamentos utilizados.

Tratamentos	Médias		
	Altura (cm)	Comp. Raiz (cm)	Nº Nódulos
Inoculante + Co e Mo	62,6 a	38,9 a	22,8 a
Co e Mo	46,8 b	38,0 a	10,1 b
Testemunha	25,6 c	18,8 b	7,4 b

As médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si.