

Produtividade de soja sob Plantio Direto em Resposta a Adubação Polimerizada.

Vinícius José Ribeiro⁽¹⁾; Bruno Soares do Nascimento⁽²⁾; Carlos Henrique Eiterer de Souza⁽³⁾; Vanessa Júnia Machado⁽⁴⁾; Jackeline de Siqueira Castro⁽⁵⁾; Felipe Vaz Andrade⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Mestrando em Produção Vegetal, Universidade Federal do Espírito Santo – Alegre ES vj.ribeiro@yahoo.com.br; ⁽²⁾ Engenheiro Agrônomo, técnico Riber Sementes; ⁽³⁾ Prof. Dr. Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Rua Major Gote, 808, Caiçaras, Patos de Minas - MG. carloshenrique@unipam.edu.br; ⁽⁴⁾ Doutoranda em Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Prof. MSc. Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM). vanessajm@unipam.edu.br; ⁽⁵⁾ Graduanda em Engenharia Ambiental do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM). jackelinesiqueiracastro@yahoo.com.br; ⁽⁶⁾ Prof. Dr. Universidade Federal do Espírito Santo – Alegre ES. felipevazandrade@gmail.com.

RESUMO: A busca de novas alternativas para o aumento de produtividade da cultura da soja tem sido constante objetivo de pesquisadores e produtores. A eficiência agrônômica dos adubos fosfatados pode ser afetada pelas fontes de fósforo, propriedades do solo, modos de aplicação e espécies vegetais. O objetivo do presente estudo foi avaliar a eficiência agrônômica no fornecimento de fósforo de fertilizantes fosfatados polimerizados (POL), possibilitando a criação de curvas de resposta a fósforo para a aplicação de superfosfato triplo polimerizado e convencional. O experimento foi instalado na fazenda Manabuiu no Município de Presidente Olegário. Os tratamentos foram: controle (sem aplicação de P) e doses de 30, 60, 100, 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅, via superfosfato triplo com e sem revestimento polimerizado. Após a colheita foram determinados a produtividade e massa de 1000 grãos. Para as duas fontes utilizadas foram ajustados modelos quadráticos para a produtividade. Com a dose de 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅, o superfosfato triplo revestido com polímeros apresentou produtividade de 183 kg ha⁻¹ de soja superior a fonte convencional, ou seja, aproximadamente 3 sc ha⁻¹. Assim, o uso do superfosfato triplo revestido com polímeros como fonte de fósforo na cultura da soja permitiu uma redução de dose de até 43% em relação a fonte convencional, o que torna seu uso economicamente sustentável em condições de plantio direto.

Termos de indexação: Eficiência, Coat e Fertilizantes.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L. Merrill) é uma cultura de clima tropical, cuja produção é mais concentrada nos Estados Unidos (EUA) e Brasil, devido às condições ambientais favoráveis ao seu cultivo (SEDIYAMA, 1985). No Brasil a soja é a cultura com maior área cultivada e atualmente encontra-se em

expansão principalmente nas regiões Centro-Oeste e Norte.

Várias são as práticas agrícolas utilizadas pelos produtores, entre elas a adubação das plantas, visando além de rendimentos satisfatórios, causar menor impacto ambiental. A disponibilidade de nutrientes é influenciada também pelo fator planta. Cada vez mais é reconhecido o papel da planta na aquisição dos nutrientes do solo, alterando e, em alguns casos, controlando a disponibilidade de nutrientes no solo (FURTINI NETO *et al.* 2001).

Principalmente para os nutrientes de baixa mobilidade, como por exemplo, para o fósforo, a morfologia e o crescimento radicular exercem fundamental papel na disponibilidade deste nutriente para a planta (FERNANDES, 2006). Dentre os macronutrientes, o fósforo é o exigido em menores quantidades pelas plantas, mas trata-se do nutriente aplicado em maiores quantidades em adubação no Brasil. A explicação para esse fato relaciona-se com a baixa disponibilidade de fósforo nos solos do Brasil e, também, com a forte tendência do fósforo aplicado ao solo de reagir com componentes do mesmo para formar compostos de baixa solubilidade.

O fósforo tem uma importante função nas plantas como constituinte de compostos armazenadores de alta energia, como o ATP. É utilizando dessa energia que a semente germina, a planta efetua a fotossíntese, absorve de forma ativa os nutrientes do solo, e sintetiza vários compostos orgânicos, sendo ainda responsável por muitas outras características do crescimento das plantas, como a utilização de açúcar e amido, a formação dos núcleos e a divisão celular, a organização das células e a transferência de hereditariedade (ARANTES; SOUZA, 1993). Sem dúvida, trata-se do nutriente que mais limita a produção vegetal no Brasil. E a elevação de sua disponibilidade, de forma a vencer a barreira imposta pela “fome do solo” por esse nutriente, é um dos grandes desafios no manejo da fertilidade.

Com a hipótese que o revestimento de fertilizantes fosfatados com polímeros pode reduzir

perdas de P por fixação aos colóides do solo, objetivou-se avaliar a resposta da cultura da soja sob plantio direto a adubação com superfosfato triplo revestido com polímeros Kimcoat P.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na propriedade do Sr. Ubert Ullman na fazenda Manabuiu localizada no município de Presidente Olegário com a cultura da soja, cultivar Valiosa.

Antes da instalação do ensaio foram coletadas amostras de solo para análise da caracterização química e física do solo, determinando os teores de: Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ e Al^{3+} trocáveis, acidez potencial por acetato de cálcio, P assimilável por Mehlich, P-remanescente e pH em água (Tabela 1).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em fatorial $4 \times 2 + 1$, constituídos de tratamentos com doses de P_2O_5 , tipos de revestimento de adubo, e controle adicional sem aplicação de fósforo, respectivamente, em 3 blocos, total de 27 parcelas. Os tratamentos foram: adicional controle (sem aplicação de P) e doses de 30; 60; 100; 150 kg ha^{-1} de P_2O_5 ; utilizando superfosfato triplo com e sem revestimento polimerizado.

A dessecação da área foi realizada 15 dias antes do plantio com os seguintes produtos Trop: 3,5 L ha^{-1} ; Classic: 80 g ha^{-1} ; 2,4-D: 300 mL ha^{-1} ; Triunfo: 30 mL ha^{-1} . As parcelas experimentais foram constituídas por uma área de 1050 m^2 , sendo 150 m de comprimento por 7 m de largura. A semeadura foi realizada no sistema de plantio direto no dia 25 de novembro de 2009, com espaçamento de 0,5 m entre linhas e densidade de 13 plantas m^{-2} , totalizando uma população final de aproximadamente 260 mil plantas ha^{-1} .

A semeadura foi realizada com a cultivar Valiosa, com adubação potássica em pré-plantio com dose de 90 kg ha^{-1} de K_2O , utilizando KCl (58% de K_2O). O tratamento de sementes foi realizado em betoneira com os seguintes produtos: Derosal Plus, 200mL para 100kg de sementes; Cruiser, 100mL para 100kg de sementes e Inoculante.

A lavoura foi conduzida seguindo os padrões normais da fazenda, efetuando todo manejo para controle da incidência de pragas e doenças, bem como a aplicação de defensivos químicos de acordo com as recomendações técnicas. Os inseticidas utilizados foram: duas aplicações de Rimon 50mL ha^{-1} ; Premio - 50mL ha^{-1} ; Abamectina 300mL ha^{-1} ; e Engeo Pleno 200mL ha^{-1} . Fungicidas: Nativo: duas aplicações de 500mL ha^{-1} ; Prioriextra: duas aplicações de 300mL ha^{-1} ; Bendazol: uma aplicação

de 0,8 L ha^{-1} ; e micronutrientes Manganês: 400g ha^{-1} ; Cobre: 80 g ha^{-1} e Molibdênio: 40 g ha^{-1} .

Ao final realizou-se a colheita em cada parcela, mecanicamente, das 14 fileiras de 150 m de comprimento totalizando 1050 m^2 . Os grãos colhidos foram limpos e secos a umidade padrão de 13%, pesados para estimativa da produtividade total da parcela e da massa de 1000 grãos (escolhidos aleatoriamente).

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e à suas médias aplicados o teste de Dunnett, a 0,05 de significância, das doses em comparação ao tratamento adicional, e modelos de regressão ajustados dos parâmetros avaliados em função das doses para as fontes de superfosfato triplo. Para as análises estatísticas foram utilizados os software Assistat (SILVA e AZEVEDO, 2002) e Sisvar (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade das plantas de soja apresentou resposta quadrática às doses de fósforo aplicadas para as duas fontes (Figura 1). Quando utilizado o superfosfato triplo revestido com polímero (POL) a produtividade máxima estimada foi de 3539 kg ha^{-1} , obtida com dose de 95 kg ha^{-1} de P_2O_5 polimerizado. Nos tratamentos em que foi utilizada a fonte convencional (SFT) a produtividade máxima foi alcançada com a dose de 130 $\text{kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$, referente a produtividade de 3.508 kg ha^{-1} de soja.

Segundo Novais e Smyth (1999), a recomendação média de fósforo para culturas anuais, em solos com baixos teores de P-disponível varia de 90 a 120 kg ha^{-1} de P_2O_5 . Entretanto, com os sucessivos cultivos numa mesma área, essa recomendação tende a aumentar, é o que reporta Gianluppi et al (2000), citado por Alcântara Neto et al. (2010), sugerindo uso de pelo menos 120 kg ha^{-1} de P_2O_5 , reafirmando a importância da adubação equilibrada para a produção de soja.

Adotando-se como dose média de 120 kg ha^{-1} de P_2O_5 , comumente empregada por sojicultores da região do Alto Paranaíba em Minas Gerais, a produtividade estimada alcançada com o superfosfato triplo revestido com polímeros (POL) foi de 3.513 kg ha^{-1} de soja, aproximadamente 7 kg ha^{-1} de soja superior a fonte convencional, cuja estimativa de produtividade foi de 3.506 kg ha^{-1} de soja. No entanto, a mesma produtividade alcançada com a fonte convencional (3.506 kg ha^{-1} de soja), com a aplicação de 120 kg ha^{-1} de P_2O_5 , foi alcançada com a aplicação de 68 kg ha^{-1} de P_2O_5 quando se utilizou o superfosfato triplo revestido com polímeros, ou seja, redução de 43% na dose de



P₂O₅.

Alcântara Neto *et al.* (2010), encontraram respostas significativas para diferentes doses de fósforo, no município de Gilbués no Sul do Estado do Piauí em um Latossolo Amarelo com baixo teor de fósforo. Os autores encontraram resposta quadrática da produtividade de grãos às doses de fósforo, sendo que o rendimento máximo estimado foi de 2614,7 kg ha⁻¹ de grãos de soja para a dose de 94,8 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Segundo os autores os valores são explicados pela baixa disponibilidade de nutrientes no solo.

Para os resultados de produtividade e massa de 1000 grãos apenas foi observado diferença estatística entre as fontes na dose de 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅, em que o uso do superfosfato triplo polimerizado apresentou maiores valores (Tabela 2). Com esta dose a utilização de POL gerou produtividade de soja com cerca de 183 kg ha⁻¹ de grãos superior aos tratamentos com o uso do superfosfato triplo convencional, o que representa um acréscimo de 3 sc ha⁻¹ (sacas de 60 kg). Fato explicado pelo maior peso da massa de 1000 grãos na dose de 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅, que nas condições do experimento foi o único tratamento que apresentou diferença entre as fontes.

Os resultados encontrados no presente trabalho confirmam que o uso revestimento com polímeros em fertilizantes fosfatados pode ser viável para maior rentabilidade da cultura, mantendo a produtividade.

CONCLUSÕES

O uso do Superfosfato triplo revestido com polímeros como fonte de fósforo na cultura da soja permitiu uma redução de dose de até 43% em relação a fonte convencional.

A aplicação de 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ do superfosfato triplo revestido com polímeros resultou em economia, quando comparado a mesma dose com a fonte convencional.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Indústria Química Kimberlit pelo fornecimento dos fertilizantes e desenvolvimento do experimento. A FAPEMIG pelo apoio no desenvolvimento do experimento.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA NETO, F. Adubação fosfatada na cultura da soja na microrregião do Alto Médio Gurguéia. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.41, n.2, p.266-271, 2010.

ARANTES, N. E.; SOUZA, P. I. M. **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: Potafos, 1993. 535 p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Informação Tecnológica. **Manual de métodos de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2 ed. Brasília: Informação Tecnológica. 2009. 627p.

FERNADES, M. S. **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. 432 p.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA (RBRAS), 45, 2000. São Carlos, SP. **Anais**. UFSCar, p. 255-258. 2000.

FURTINI NETO, A. E. et al. **Fertilidade do solo**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 252 p.

NOVAIS, R.F.; SMYTH, J.T. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 399p. 1999.

SEDIYAMA, T. et al. **Cultura da soja**. Viçosa: Oficinas Gráficas da Imprensa Universitária da UFV, 1985. 96 p.

SILVA, F.A.S. e AZEVEDO C.A.V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. v4: p. 71-78. 2002.

Tabela 1. Resultados da análise química do solo do cultivo de soja submetido a doses de P₂O₅ kg ha⁻¹ utilizando superfosfato triplo convencional e superfosfato triplo polimerizado no município de Presidente Olegário, 2010.

pH	P-rem	MOS	P	K	Ca	Mg	Al	H + Al	SB	CTC (t)	CTC (T)
H ₂ O	mg L ⁻¹	dag Kg ⁻¹	mg dm ⁻³							cmol _c dm ⁻³	
5,70	15,07	2,79	21,71	79,10	2,52	1,20	0,0	3,34	3,93	3,98	7,27

Extratores: pH em água, K e P-assimilável por Mehlich-1, P-remanescente, teores de Ca²⁺, Mg²⁺ e Al³⁺ trocáveis extraídos por KCl; acidez potencial por Acetato de Cálcio; matéria orgânica total (MOS) por titulometria, segundo metodologia da Embrapa (2009).

Tabela 2 - Valores médios observados de produtividade e massa de 1000 grãos de soja transgênica, cultivar valiosa, submetida a diferentes doses de P₂O₅ com aplicação de superfosfato triplo convencional (STF) e revestido com polímeros (POL). Presidente Olegário, 2010.

Avaliações	Fontes ¹	Doses de P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹				
		0	30	60	100	150
Massa 1000 grãos	STF	181,00	181,66a	192,33a	181,33b	187,00a
	POL		181,66a	192,00a	205,00a*	191,00a
Produtividade	STF	3206,34	3301,58a	3523,81a*	3396,83b*	3515,87a*
	POL		3258,73a	3515,87a*	3579,37a*	3396,82a
DMS DUNNETT Produtividade= 233,61			DMS _{DUNNETT} M1000g= 16,39			
DMS Produtividade= 156,23			DMS M1000g= 11,03			
CV% Produtividade= 2,69			CV% M1000g= 3,41			

¹ STF – superfosfato triplo convencional; POL – superfosfato triplo polimerizado, KimCoat P.

médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 0,05 de significância.

*médias diferem estatisticamente do tratamento adicional (sem a aplicação de P₂O₅) pelo teste Dunnett 0,05 de significância.

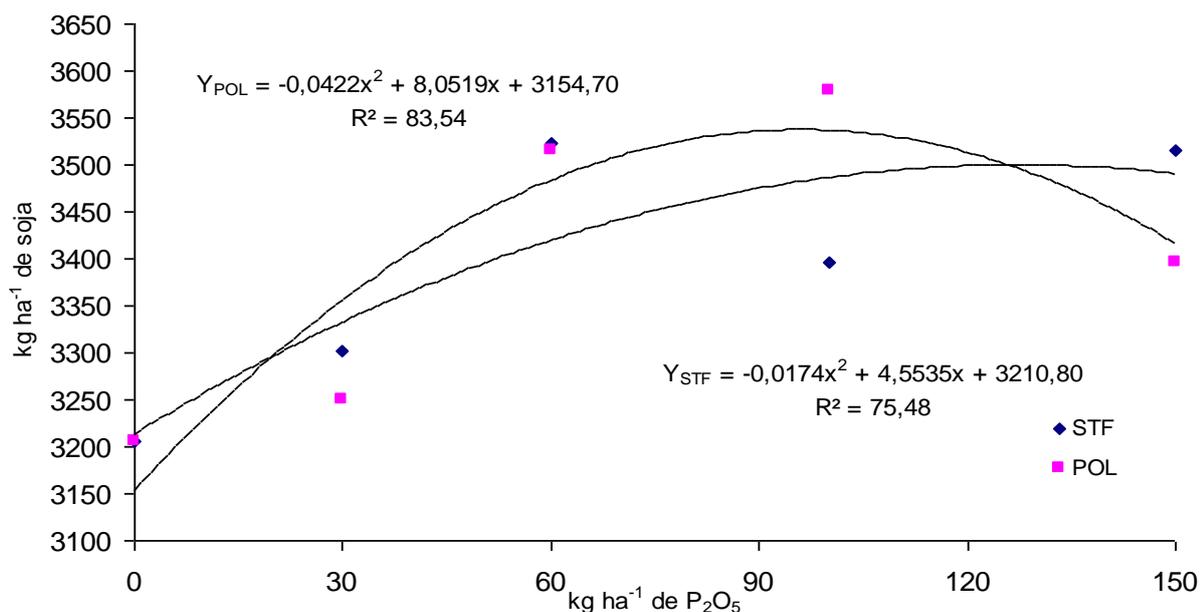


Figura 1 – Modelos ajustados para produtividade de grãos de soja em função da aplicação de doses de P₂O₅ utilizando superfosfato triplo sem (STF) e com revestimento de polímeros (POL), Presidente Olegário, MG, 2010.