

Adubação de sistemas e métodos de aplicação da adubação fosfatada no cultivo de aveia e soja

Fertilization of systems and methods of application of phosphate fertilizer in oat and soybean cultivation

RESUMO

Tendo em vista a importância da adubação fosfatada, devemos estudar formas mais eficientes de gestão da adição e uso de fertilizantes no sistema de produção. Neste trabalho objetivou-se testar a efetividade da adubação sistêmica e antecipação da adubação fosfatada em um sistema de cultivo aveia/soja. O experimento foi conduzido na área experimental da UTFPR, campus Pato Branco-PR. O delineamento experimental foi de delineamento em blocos ao acaso, com três repetições. Os tratamentos foram quatro níveis de parcelamento da dose total recomendada de fósforo (P) para a cultura da soja (120 kg de P_2O_5 ha⁻¹), sendo: 0-100%, 25-75%, 75-25% e 100-0%, aplicados no inverno e no verão respectivamente, em uma sucessão aveia/soja. Um segundo fator foi o método de aplicação, em cobertura ou em sulco. A fonte de fósforo utilizada foi de Super Fosfato Simples. Não foram constatadas interações significativas entre os fatores em relação a produção de MS de aveia e produtividade de soja. Constatou-se efeito significativo para o fator Níveis de parcelamento, para a variável produtividade de soja, quando foram aplicados 100% da dose de P sobre a soja. A antecipação da adubação fosfatada não deve ser realizada em solos de baixa fertilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Fertilidade do solo. Solos - Teor de fósforo. Nutrição - Plantas.

Rui Alberto Picolotto Junior
jr.picolotto@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

André Brugnara Soares
soares@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Renan João Marafon Berria
renanmarafon@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Gabriel Bonetti
Gabriel.bonetti98@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Igor Kieling Severo
agro.severo@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Recebido: 19 ago. 2019.

Aprovado: 01 out. 2019.

Direito autorial: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



ABSTRACT

Given the importance of phosphate fertilizer, we should study more efficient ways of managing fertilizer addition and use in the production system. This study aimed to test the effectiveness of systemic fertilization and phosphate fertilization anticipation in an oat / soybean cropping system. This study aimed to test the effectiveness of systemic fertilization and phosphate fertilization anticipation in an oat/soybean cropping system. The experiment was conducted in the experimental area of UTFPR, Pato Branco-PR campus. The experimental design was a randomized block design with three replications. The treatments were four split levels of the recommended total dose of phosphorus (P) for soybean crop

(120 kg P₂O₅ ha⁻¹): 0-100%, 25-75%, 75-25% and 100-0%, applied in winter and summer, in a succession oat/soy respectively. For the second factor was the method of application, in coverage or in furrow. The source of phosphorus used was Simple Super Phosphate. No significant interactions were found between factors regarding oat DM production and soybean yield. Significant effect was found for the Installment Levels factor, for the soybean yield variable, when 100% of the P dose on soybean was applied. Phosphate fertilization should not be anticipated in corrected soils.

KEYWORDS: Soil fertility. Soils - Phosphorus content. Plants - Nutrition.

INTRODUÇÃO

A agricultura se mantém sob avanços constantes e com necessidades de não somente aumentar a produtividade de suas áreas, mas também otimizar o uso dos insumos, os quais provém em sua maioria de fontes finitas de recursos naturais. Sendo assim devem ser realizados estudos com este viés, de produzir mais com menor ou igual quantidade de insumos. Sendo a fertilidade do solo ligada diretamente ao sucesso no desenvolvimento de uma infinidade de cultivos, e amplamente estudada, além da adição de insumos, pode ser ligada também a formas mais eficientes de cultivar o solo que favoreçam a mesma, como por exemplo o plantio direto.

O sistema plantio direto vem ao encontro com a necessidade melhorar a utilização dos nutrientes em um sistema, pois promove a ciclagem de nutrientes entre culturas de cobertura e grãos. Porém este sistema pode ser submetido a melhorias, a fim de potencializar seus efeitos, podendo citar a adubação de sistemas, que consiste em pensar a fertilização do solo não mais a cada cultivo de forma isolada, mas sim como um sistema (ASSMANN et al., 2003). Devendo se levar em consideração a dinâmica com que os nutrientes são sujeitos nos componentes solo e planta, como a ciclagem de nutrientes de camadas mais inferiores do solo promovido por plantas com sistema radicular mais profundo, e liberados de forma gradativa na superfície do solo por meio da decomposição do tecido da planta. A inversão da adubação é uma forma eficiente para maximizar o uso dos nutrientes adicionados ao sistema. Tendo em vista que em culturas de cobertura não ocorre a exportação dos elementos, o mesmo é aproveitado favorecendo o crescimento da planta, e após sua senescência, a liberação dos nutrientes e incorporação de carbono ao solo. Dessa forma proporcionando um ambiente com maior fertilidade para a cultura de grãos (BOER et al., 2007).

Esta forma de gerenciamento da adubação tem sua eficiência comprovada por meio de diversos trabalhos científicos em relação aos macronutrientes nitrogênio e potássio, porém existem controvérsias a respeito do fósforo. O nutriente é de extrema importância para o crescimento das plantas, tendo em vista a sua participação no processo da fotossíntese. Porém apresenta particularidades sob a sua dinâmica no sistema, por sua baixa mobilidade e reações de complexação em óxidos de ferro presentes em solos altamente intemperizados como o latossolo, apresentando baixa disponibilidade para as plantas, configurando como um elemento de manejo criterioso (OLIVEIRA JÚNIOR, 2010). O objetivo do presente estudo foi testar a efetividade da adubação sistêmica e inversão da adubação fosfatada em um sistema de produção de aveia e soja, estudando combinações

de parcelamento da adubação fosfatada entre os cultivos e métodos de fertilização. Página 13

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Pato Branco, com localização a 26°10'32"S e 52°41'16"O, e altitude média de 750 m. O solo da área é descrito como Nitossolo Vermelho Distrófico latossólico, textura muito argilosa. O clima da região é caracterizado como Cfa. A análise inicial do solo apontou a seguinte composição química: MO = 40,21 g dm⁻³, K = 0,13 cmolc dm⁻³; P = 4,81 mg dm⁻³; Ca = 2,3 cmolc dm⁻³; Mg = 1,6 cmolc dm⁻³; Al = 0,77 cmolc dm⁻³; CTC = 13,03 cmolc dm⁻³; e pH (CaCl₂) = 4,3.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com três repetições, totalizando 24 parcelas. Os tratamentos avaliados foram quatro níveis de parcelamento da dose total recomendada de fósforo para a cultura da soja (120 kg de P₂O₅ ha⁻¹), sendo: 0, 25, 75 e 100% da dose total, aplicados no inverno e no verão, em uma sucessão aveia/soja. Para a adubação fosfatada foram utilizados os seguintes parcelamentos em porcentagem da dose total de P (120 kg de P₂O₅ ha⁻¹): 0 – 120 (0% - 100%), 30 – 90 (25% - 75%), 90 – 30 (75% - 25%) e 120 – 0 (100% - 0%) kg de P₂O₅ ha⁻¹, na forma de SFS – Super Fosfato Simples (18% de P, 16% de Ca e 8% de S), correspondendo aos valores aplicados no inverno e verão respectivamente. Havendo ainda um segundo fator, onde a adubação fosfatada foi realizada em duas formas: no sulco de semeadura e em cobertura das culturas.

No inverno a semeadura da aveia-preta cultivar comum, foi realizada no dia 09/04/18, com densidade de semeadura de 100 kg ha⁻¹, em parcelas com as dimensões de 4m x 9,3m, totalizando 37,2 m². A adubação foi realizada em cobertura com 60 kg de K₂O ha⁻¹, na forma de cloreto de potássio (KCl) antecedendo o perfilhamento, a adubação fosfatada realizada em cobertura 10 dias após a semeadura quando as plântulas emergiram do solo, e a adubação nitrogenada foi realizada em cobertura no momento do perfilhamento da cultura em uma dose de 80 kg de N ha⁻¹, na forma de uréia (46%). A cultura da aveia foi manejada sob 4 cortes para estimular o crescimento compensatório quando a mesma atingisse 40 cm de altura, e deixando um residual de 10 cm, com auxílio de roçadeira, sendo dessecada no dia 06/09/18. As amostragens para determinação da produção de matéria seca (kg MS ha⁻¹) em cada período, foram realizados cortes da parte aérea a 10 cm de altura com auxílio de um quadro de 0,25 m², em seguida as amostras foram secas em estufa a 55°C até que atingissem massa constante e pesadas em balança de precisão.

No verão, foi realizada a semeadura da soja no dia 06/11/18, a cultivar utilizada foi PIONNER 95R90 IPRO, com espaçamento de 0,45m entre linhas e densidade de semeadura de 320.000 sementes ha⁻¹. No estádio V3 foi realizada adubação potássica na forma de cloreto de potássio (KCl), correspondendo a 90 kg de K₂O ha⁻¹, em área total do experimento. Nesta mesma fase da cultura foi realizada a adubação fosfatada em cobertura de acordo com os tratamentos citados acima. Para o controle das plantas daninhas foram realizadas duas capinas manuais, também foi realizado o manejo fitossanitário para o controle de pragas e doenças com o auxílio de defensivos agrícolas.

A colheita foi realizada de forma manual no dia 22/03/2019, sendo colhidos 5 m²/parcela, as plantas de soja foram trilhadas com auxílio de um batedor de cereais acoplado ao trator. Para a determinação dos componentes de rendimento efetuou-se a seguinte avaliação: produção total de grãos (kg ha⁻¹): determinada pela pesagem da massa de grãos colhida na área útil da parcela e posteriormente trilhada, corrigida para a umidade relativa de 13%.

Após a coleta, os dados foram tabulados e posteriormente submetidos à análise da variância (ANOVA) e comparação das médias pelo teste de Tukey com o auxílio do programa estatístico GENES (CRUZ, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em relação a fase de inverno não constatou-se interação significativa entre os fatores níveis de parcelamento de fósforo e método de aplicação na cultura da aveia para a variável produção de matéria seca. Para o fator níveis de parcelamento de P, observa-se, que não houve diferença estatística entre os níveis de parcelamento de P. Embora os tratamentos não apresentaram diferença estatística entre si, os valores de produção de matéria seca, podem ser considerados elevados, até mesmo para as plantas que não receberam adubação fosfatada. Segundo Fontoura et al., (2010), observou incremento de produção de aveia sob crescentes doses de P, alcançando produções máximas de 4.800 kg de MS ha⁻¹, na dose de 160 kg de P₂O₅ ha⁻¹, inferior aos resultados médios obtidos neste experimento que foram de 6.787 kg de MS ha⁻¹. Santi et al (2003) encontrou produtividades semelhantes as encontradas neste trabalho, testando doses elevadas de nitrogênio. Tal resultado pode ser explicado pelo fato de ambos os tratamentos receberem adubação nitrogenada e potássica, o que favoreceu a expressão de uma boa produtividade, revelando também que para a cultura da aveia os teores baixos de fósforo no solo não foram limitantes (tabela 1).

Tabela 1 – Comparação de médias para as variáveis Produção de matéria seca de aveia (kg MS ha⁻¹) e Produtividade de grãos de soja (kg ha⁻¹), para o fator Níveis de parcelamento da adubação fosfatada, sob a dose de 120 kg de P₂O₅ ha⁻¹. Pato Branco 2018/2019.

Níveis de parcelamento de P (%)	Produção da aveia (kg MS ha ⁻¹)	Produtividade da soja (kg ha ⁻¹)
0 – 100%	6023,83a*	3531,53a
25 – 75%	6768,63a	3174,01b
75 – 25%	7185,8a	3156,90b
100 – 0%	7195,9a	3083,46b

* Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Fonte: Picolotto Junior (2019).

No cultivo da soja não foi constatada interação significativa entre os fatores níveis de parcelamento e método de aplicação. Constatou-se efeito significativo isolado para a variável produtividade de grãos, onde o tratamento que recebeu 100% da adubação fosfatada recomendada sobre a cultura da soja apresentou produtividade superior em comparação aos tratamentos que receberam parcelamento da adubação sobre a aveia, sendo uma diferença de 357,52 kg de soja ha⁻¹. As produtividades encontradas neste experimento se encontram de

acordo com o autor Gonçalves Junior et al., (2010), obtendo valores médios de 3.407 kg de soja ha^{-1} , testando doses crescentes de P. Guareschi et al. (2008), em condições ideais de solo, encontraram maiores produtividades de soja quando a adubação de P e K foram antecipadas.

Neste caso a baixa produção de grãos encontrada sobre antecipação de P pode ser relacionado as condições em que este solo se encontrava, apresentando valores baixos para pH, e presença de alumínio em níveis médios. De acordo com Malavolta (1984), solos ácidos com altos teores de alumínio e/ou ferro, fixam parte do P, formando compostos entre o P e o Al ou Fe, desta forma indisponibilizando o P para as plantas. Ou seja, durante o desenvolvimento da cultura da soja, grande parte do P aplicado sobre a aveia, pode ter sido indisponibilizado causando limitação na produtividade da cultura. Segundo Oliveira Júnior et al., (2010), para se realizar com sucesso a inversão de adubação, o nutriente deve estar em nível alto no solo, no caso do P, o solo deve apresentar níveis adequados em relação a acidez do solo e sem a presença de alumínio.

CONCLUSÕES

Em solos com baixa disponibilidade de fósforo, baixo pH, e presença de alumínio não é recomendada a realização da adubação de sistemas na forma de antecipação da adubação fosfatada.

Nessas condições, a dose recomendada de fósforo deve ser aplicada em sua totalidade no momento da semeadura da soja, reduzindo o número de operações e tendo maior aproveitamento do nutriente em produção de grãos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a fundação araucária e a UTFPR por fomentar a pesquisa acadêmica por meio do incentivo social e financeiro, com o fornecimento de uma bolsa de estudos e estrutura física para realização do trabalho. Não menos importante estendo meus agradecimentos ao meu orientador André Brugnara Soares e aos acadêmicos Renan, Gabriel e Igor pelo auxílio no planejamento e execução do trabalho.

REFERÊNCIAS

ASSMANN, T. S.; RONZELLI JÚNIOR, P.; MORAES, A.; ASSMANN, A. L.; KOEHLER, H. S.; SANDINI, I. Rendimento de milho em área de integração lavoura-pecuária sob o sistema plantio direto, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, p. 675–683, 2003.

BOER, C. A.; ASSIS, R. L. de; SILVA, G. P. S.; BRAZ, A. J. B. P.; BARROSO, A. L. de L.; FILHO, A. C.; PIRES, F. R. P. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, p. 1269–1276, 2007.

CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**. v.35, n.3, p.271-276, 2013.

FONTOURA, S. M. V.; VIEIRA, R. C. B.; BAYER, C.; ERNANI, P. R.; MORAES, R. P.; Eficiência técnica de fertilizantes fosfatados em latossolo sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, p. 1907-1914. 2010.

GONÇALVES JUNIOR, A. C.; NACKE, H.; MARENGONI, N. G.; CARVALHO, E. A.; COELHO, G. F.; Produtividade e componentes de produção da soja adubada com diferentes doses de fósforo, potássio e zinco. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 3, p. 660-666. 2010.

GUARESCHI, R. F.; GAZOLLA, P. R.; SOUCHIE, E. L.; DA ROCHA, A. C. Adubação fosfatada e potássica na semeadura e a lanço antecipada na cultura da soja cultivada em solo de Cerrado. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 4, p. 769-774. 2008.

MALAVOLTA, E. Fósforo e adubação fosfatada no cerrado. Goiânia: SOTAVE, 1984, p. 27.

OLIVEIRA JUNIOR, A. CASTRO, C. de; OLIVEIRA, F. A. de; MOREIRA, A.; KLEPKER, D.; LEITE, R. M. V. B. de C.; AMARAL, J. de L. Adubação com fósforo e potássio em sistemas de produção com soja em solos de origem basáltica. In: Embrapa Soja- Artigo em anais de congresso (ALICE). In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 29.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 13.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 11.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 8., 2010, Guarapari. Fontes de nutrientes e produção agrícola: modelando o futuro: **anais**. Viçosa: SBCS, 2010. 5 p. Trab. 843. 1 CD-ROM. FERTBIO 2010.

SANTI, A.; AMADO, T. J. C.; ACOSTA, J. A. A. Adubação nitrogenada na aveia preta. i - influência na produção de matéria seca e ciclagem de nutrientes sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, n. 6, p. 1075-1083. 2003.