



XXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas
XIII Reunião Brasileira sobre Micorrizas
XI Simpósio Brasileiro de Microbiologia do Solo
VIII Reunião Brasileira de Biologia do Solo
Guarapari – ES, Brasil, 13 a 17 de setembro de 2010.
Centro de Convenções do SESC

Adubação com fósforo e potássio em sistemas de produção com soja em solos de origem basáltica

Adilson de Oliveira Júnior⁽¹⁾; César de Castro⁽¹⁾; Fábio Álvares de Oliveira⁽¹⁾; Adônis Moreira⁽²⁾; Dirceu Klepker⁽¹⁾; Regina Maria Villas Boas de Campo Leite⁽¹⁾ & Josiane de Lima Amaral⁽³⁾

(1) Pesquisador da Embrapa Soja, Rod. Carlos João Strass, C.P. 231, Londrina, PR, CEP: 86001-970 adilson@cnpso.embrapa.br (apresentador do trabalho); (2) Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Rod. AM-10, km 29, C.P. 319, Manaus, AM, CEP: 69010-970, adonis@cnpso.embrapa.br; (3) Aluna de Química da Universidade Norte do Paraná – UNOPAR, Av. Paris, 675, Londrina, PR CEP: 86041-120, josianeamaral02@hotmail.com

RESUMO – A recomendação de adubação das culturas está diretamente relacionada ao potencial de resposta a um ou mais nutrientes. A recomendação atual de P e de K para a cultura da soja, no Paraná, possibilita a eventual supressão da adubação quando os teores disponíveis forem superiores ao nível crítico para o sistema de produção. Esta indicação foi gerada a partir dos resultados de um experimento de manejo da adubação fosfatada e potássica, iniciado na Embrapa Soja em 1989 e conduzido até os dias atuais, sistema de plantio direto. Na safra 2009/2010, com intuito de também avaliar o comportamento de cultivares de soja quanto à exigência nutricional, as parcelas foram subdivididas, assim, as sub-parcelas foram compostas por quatro cultivares de soja, sendo duas com tolerância ao glifosato (Tecnologia RR[®]) e duas convencionais. Não houve interação entre os tratamentos e as cultivares. As maiores produtividades ocorreram nos tratamentos com teores de P ou de K iguais ou maiores de 9,4 mg dm⁻³ e 0,30 cmol_c dm⁻³, respectivamente. Quanto as cultivares observa-se que, na média dos tratamentos, os materiais convencionais apresentaram maiores produtividades, diferindo estatisticamente dos materiais geneticamente modificados. Portanto, o monitoramento da fertilidade do solo, por meio da análise periódica da terra e da diagnose foliar é fundamental para o uso adequado e racional de fertilizantes, além disso, a escolha da cultivar é outro fator importante, principalmente em solos onde a disponibilidade de nutrientes não está em níveis adequados.

Palavras-chave: Fertilidade do Solo, Adubação de Sistemas de Produção, Disponibilidade de nutrientes, Exigência nutricional

INTRODUÇÃO – A recomendação de adubação das culturas está diretamente relacionada ao potencial de resposta a um ou mais nutrientes e, conseqüentemente, em função da disponibilidade destes no solo. Em áreas com baixa disponibilidade de nutrientes, além das práticas relacionadas à melhoria dos atributos químicos do solo, deve-se aplicar doses de fertilizantes que resultem no incremento gradual da disponibilidade do nutriente no solo (adubação corretiva). À medida que a fertilidade vai sendo “construída”, o critério de recomendação de adubação passa ser a “manutenção”, para isso, é fundamental conhecer tanto a demanda nutricional da cultura, quanto o potencial de exportação dos grãos (OLIVEIRA JÚNIOR et al, 2010).

A recomendação atual de P e de K para a cultura da soja, no Paraná, possibilita a eventual supressão da adubação quando os teores disponíveis forem superiores ao nível crítico para o sistema de produção (Tecnologias..., 2008). Para tanto, o monitoramento da fertilidade do solo, com base na análise de solo deve ser obrigatória ao final do cultivo de soja.

A rotação de culturas consiste em alternar espécies vegetais numa mesma área agrícola. As espécies escolhidas devem ter propósitos comerciais e de manutenção ou recuperação do meio-ambiente. Para a obtenção de máxima eficiência da capacidade produtiva do solo e das plantas, o planejamento de rotação de um sistema de produção deve considerar as combinações que acarretem em melhor custo

benefício e que produzam quantidades consideráveis de biomassa para a cultura subsequente. Dentro deste contexto, a Embrapa Soja vem conduzindo um experimento de longa duração, iniciado em 1989 com a rotação soja (verão) e trigo (inverno) alternando com plantio de milho, aveia preta, nabo forrageiro, girassol e milho safrinha, aumentando o potencial de uso da terra.

MATERIAL E MÉTODOS – Os experimento vem sendo conduzido desde 1989 em condições de campo na Embrapa Soja localizada no município de Londrina, PR em Latossolo Vermelho eutrófico (LVef), com 710 g kg⁻¹ de argila, com 12 tratamentos (Tabela 1).

Especificamente na safra 2009/2010, empregou-se o delineamento de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas de 8 m x 20 m foram aplicados os 12 tratamentos com combinações de doses de P₂O₅ e K₂O (Tabela 1), e as subparcelas (2 m x 20 m) foram compostas por quatro cultivares de soja (BRS 283, BRS 284, BRS 294RR e BRS 295RR), com estande em torno de 240 mil plantas por hectare. Antes do plantio as sementes foram tratadas com o fungicida, cobalto (Co), molibdênio (Mo) + Inoculante [*Bradyrhizobium elkanil* – SEMIA 587 e SEMIA 5019 (4,0x10⁹ células viáveis g⁻¹)] (Tecnologias..., 2008).

Antes da semeadura da soja foram coletadas amostras de terra na camada de 0 a 20 cm para determinação dos teores de carbono orgânico, Ca, K e Mg trocáveis e P disponível no solo (Embrapa, 1997). Após a colheita (2010) foi avaliada a produtividade de grãos de soja (13% de umidade) e o peso de 100 grãos.

Os resultados de produtividade por tratamento e cultivar foram submetidos à análise de variância (ANOVA), teste F, e teste de Scott-Knott a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO - Não houve interação entre os tratamentos e as cultivares. De acordo com os resultados da Tabela 2, as maiores produtividades ocorreram nos tratamentos com teores de P ou de K iguais ou maiores de 9,4 mg dm⁻³ e 0,30 cmol_c dm⁻³, respectivamente. Esta constatação é muito próxima da indicação para o Estado do Paraná, que em solos com mais de 400 g kg⁻¹ de argila e em sistema de sucessão soja/trigo-aveia-cevada-milho safrinha, quando a concentração de P e de K (0 a 20 cm) estiverem acima de 9 mg dm⁻³ e de 0,30 cmol_c dm⁻³, respectivamente, é possível suprimir a adubação de P e K para a soja em semeadura direta (Tecnologias..., 2008). Contudo, a decisão final de adubar ou não a cultura da soja, após o cultivo

anterior devidamente adubado, fica a critério do profissional da Assistência Técnica, conhecedor do histórico de uso e da fertilidade do solo e com base em análise de solo, que pode ser complementada pela análise de tecido.

Nos tratamentos de 1 a 6 e o 10, onde os teores de P e/ou de K eram os mais baixos, as produções foram menores. Nos tratamentos 2, 3, 5 e 6, os teores de fósforo variaram de 8,4 mg dm⁻³ a 27,8 mg dm⁻³, adequados ou altos para a soja, e as produções variaram de 1670 kg ha⁻¹ no tratamento 3 a 2652 kg ha⁻¹ no tratamento 5. No entanto, nos mesmos tratamentos os teores de potássio estavam entre 0,14 cmol_c dm⁻³ e 0,16 cmol_c dm⁻³, o que basicamente explica as baixas produtividades destes tratamentos. Nos tratamentos 4 e 10, apesar do teor médio ou alto de K no solo, o teor de P disponível era baixo, o que provavelmente reduziu as produtividades. Estes resultados estão de acordo com o princípio de que a produtividade é limitada pelo nutriente com menor teor no solo. Segundo Malavolta (2006), a carência de qualquer nutriente para desenvolvimento das plantas limita significativamente a produção (“lei do mínimo”).

Avaliando-se separadamente as cultivares, observa-se que as mesmas tiveram comportamento distintos, com as maiores produtividades ocorrendo de modo geral na BRS 283, e a menor na BRS 295 RR. Em média, a cultivar BRS 283 produziu 441 kg a mais que a BRS 295 RR. A maior diferença de produtividade entre as duas cultivares ocorreu no tratamento 10, com 771 kg de soja, equivalente a quase 13 sacas de soja.

Avaliando-se as doses de P e de K aplicadas no sistema de produção (Tabela 1) ao longo de 20 anos, os teores dos nutrientes no solo, em função de cada tratamento e as respectivas produtividades (Tabela 2) pode-se inferir que o tratamento 9, com 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 30 kg ha⁻¹ de K₂O aplicados na cultura de inverno e 40 kg ha⁻¹ de K₂O na cultura de verão, estão mantendo os teores de P e de K no solo adequados para o sistema, com produtividades semelhantes aos tratamentos com maiores teores dos nutrientes no solo, com menores gastos de fertilizantes e conseqüentemente, menor custo de produção.

O peso de 100 grãos variou de 12,52 g no tratamento 3 a 14,44g no tratamento 6. Entre as cultivares, o maior peso de 100 grãos foi de 16,47 na cultivar BRS 294 RR, significativamente superior a BRS 284 RR (12,69 g), BRS 283 (12,65 g) e BRS 295 RR (12,26).

CONCLUSÕES - O monitoramento da fertilidade do solo, por meio da análise periódica da terra é uma ferramenta fundamental para o uso adequado e racional de fertilizantes, para a manutenção da fertilidade do solo e para a obtenção de altas

produtividades. Estes resultados enfatizam que juntamente com o manejo da adubação, calcado principalmente no equilíbrio nutricional, a escolha da cultivar é outro fator importante na administração do negócio agrícola.

REFERÊNCIAS

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Editora Ceres, 2006. 638p.

OLIVEIRA JÚNIOR, A.; CASTRO, C.; KLEPKER, D. & OLIVEIRA, F.A. **Boas práticas para o uso eficiente de fertilizantes na cultura da soja**. In:

PROCHNOV, L.I. & CASARIN, V. (Eds.) Piracicaba: INPI, 2010. 34p. (No prelo)

PIMENTEL GOMES, F. & GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309p.

Tecnologias de produção de soja: Região Central do Brasil 2009 e 2010. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 262p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, n. 13).

Tabela 1. Doses de fósforo e de potássio em função do manejo da adubação no sistema de produção, em Latossolo Vermelho eutroférico (LVef), Londrina, PR, 2009/2010

Tratamentos	Verão		Inverno		Total	
	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O	K ₂ O
	----- kg ha ⁻¹ -----					
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	50	30	50	30
3	0	0	50	0	50	0
4	0	0	0	30	0	30
5	40	0	50	30	90	30
6	80	0	50	30	130	30
7	40	80	50	30	90	110
8	80	40	50	30	130	70
9	0	40	50	30	50	70
10	0	80	50	30	50	110
11	40	40	50	30	90	70
12	80	80	50	30	130	110

Fonte dos fertilizantes: P₂O₅ – Superfosfato triplo, K₂O – Cloreto de potássio (KCl).

Tabela 2. Teor de fósforo e de potássio (Mehlich-1) em Latossolo Vermelho eutroférico (LVef), antes da semeadura da soja e produtividades das quatro cultivares em função dos tratamentos, Londrina, PR, 2009/2010

Tratamentos	Teor no Solo		BRS 283	BRS 284	BRS 294RR	BRS 295RR	Média
	P	K					
	$mg\ dm^{-3}$	$cmol_c\ dm^{-3}$	----- $kg\ ha^{-1}$ -----				
1	4,0	0,10	1768	1733	1522	1426	1612 c
2	10,3	0,16	2822	2766	2618	2243	2612 b
3	8,4	0,08	1837	1712	1666	1467	1670 c
4	3,2	0,23	2010	2035	1885	1622	1888 c
5	16,7	0,14	2908	2741	2537	2424	2652 b
6	27,8	0,14	2480	2495	2532	2261	2442 b
7	21,1	0,34	3235	3223	3129	2842	3107 a
8	23,6	0,35	3472	3403	3370	2967	3303 a
9	9,4	0,33	2988	3276	3043	2789	3024 a
10	5,9	0,46	3087	3035	2774	2316	2803 b
11	17,5	0,30	3230	3117	3006	2739	3023 a
12	26,4	0,54	3655	3216	3220	3052	3286 a
Média	-	-	2787 A	2729 A	2608 B	2346 C	2787

* Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna e maiúscula na linha diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

