

Ricardo G. Aratani¹Edson Lazarini²Rúbia R. Marques³

Adubação potássica na cultura da soja em duas épocas de semeadura

RESUMO

Em um Latossolo Vermelho Distrófico típico, na região do cerrado sul-mato-grossense, dois experimentos, foram conduzidos, um com semeadura em época de entressafra (08/05/00) e o outro em época convencional, na safra de verão (27/11/00); em ambos se avaliou o comportamento das variedades de soja: Conquista (MG/BR 46) e Liderança (MG/BRS 66), submetidas a 4 doses de potássio (0, 40, 80 e 160 kg ha⁻¹ de K₂O). Utilizou-se delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições, cujos tratamentos se dispunham em um esquema fatorial 2 x 4 (variedades e doses), em cada época de semeadura. Nas duas épocas de semeadura as variedades diferiram significativamente em todas as características agrônomicas avaliadas, destacando-se a variedade Conquista com os maiores valores, com exceção para número de vagens por planta na semeadura em época convencional. Não se observou interação significativa entre as variedades e doses de potássio (K). Com relação às doses constatou-se apenas uma resposta significativa para altura de planta, na semeadura em época de entressafra. As concentrações de K observadas nos grãos não variaram proporcionalmente em função das doses utilizadas.

Palavras-chave: *Glycine max*, cloreto de potássio, variedades

Potassium fertilization in soybean in two times of sowing

ABSTRACT

In a typical Oxisol of Mato Grosso do Sul State, Brazil cerrado área, two experiments were carried out, being one with sowing in off-season time (08/05/00) and the other in conventional time (27/11/00). In both experiments, the behavior of two soybean varieties was evaluated: Conquista (MG/BR 46) and Liderança (MG/BRS 66), submitted to 4 potassium doses (0, 40, 80 and 160 kg ha⁻¹ of K₂O). The experimental design was in randomized blocks with four repetitions, and the treatments disposed in a factorial outline 2 x 4, (varieties and doses), in each sowing time. In both sowings, the varieties differed significantly in all the agronomic characteristics appraised, standing out the variety Conquista with the largest values, with exception for number of green beans for plant in the sowing in conventional time. Significant interaction was not observed between the varieties and potassium (K) doses. Regarding the doses, just a significant answer was observed for plant height in the off season sowing time. The amounts of K observed in the grains didn't vary proportionally in function of the used doses; therefore extra absorption of the nutrient was not verified.

Key words: *Glycine max*, potassium chloride, varieties

¹ Doutorando em Agronomia. Ciência do Solo, Departamento de Solos e Adubos, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP/Jaboticabal, Fone: (16) 3209-2672. aratani@fcav.unesp.br

² Prof. Dr., Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-economia, Faculdade de Engenharia, UNESP. Ilha Solteira, Fone: (18) 3743-1144. lazarini@agr.feis.unesp.br

³ Doutoranda em Agronomia. Agricultura, Setor de Agricultura, Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP - Botucatu, Fone: (14) 3811-7111, rmarques@fca.unesp.br

INTRODUÇÃO

No cerrado do Mato Grosso do Sul a semeadura da soja ocorre predominantemente no mês de novembro, devido a sua dependência direta às condições climáticas e de fotoperíodo; no entanto, em função da necessidade de rotação de culturas, da possibilidade de uma segunda safra ou até mesmo da obtenção de sementes mais sadias, outras épocas de semeadura estão sendo pesquisadas, sobretudo em áreas em que não ocorrem quedas na temperatura que limitam o desenvolvimento da soja e onde há disponibilidade de água no solo (Crusciol et al., 2002).

O potássio (K) participa, direta ou indiretamente, de inúmeros processos bioquímicos envolvidos com o metabolismo de carboidratos, como a fotossíntese e respiração, embora sua carência seja refletida em uma baixa taxa de crescimento (Malavolta & Crocomo, 1982). A complexa participação do K no metabolismo das plantas e suas relações com vários outros nutrientes na planta e no solo, proporcionam-lhe ampla possibilidade de alterar a susceptibilidade às doenças (Huber & Arny, 1985).

Ao lado do nitrogênio, o K é um dos macronutrientes mais absorvidos e exportados pela cultura da soja. Segundo Mascarenhas et al. (1998), o potássio é muito importante para a soja, pois auxilia na formação dos nódulos, aumenta o teor de óleo nas sementes, beneficiando também sua germinação, vigor e qualidade. Apesar da elevada exigência, são poucos os trabalhos em que se observam respostas dessa cultura à adubação potássica. Os fatores que determinam a ausência deste efeito estão relacionados ao tipo de solo, ao nível do nutriente no solo, à exigência nutricional da cultivar e o tempo de duração reduzido dos experimentos, além da aplicação inadequada do fertilizante (Yamada & Borkert, 1992), à grande capacidade da soja em absorver nutrientes do solo (Pesek, 1968) e à possibilidade da cultura utilizar formas não trocáveis do nutriente, que seriam liberadas durante o ciclo da cultura, como demonstrado por Rosolem & Nakagawa (1985).

Os solos da região do cerrado, de maneira geral, apresentam baixos teores de K, pois são bastante intemperizados, o que faz com que as reservas deste nutriente, nesses solos, não suportem cultivos sucessivos, devido às grandes quantidades extraídas pela soja. Portanto, a sua restituição ao solo deve ser feita com adubações potássicas (Sfredo et al., 1994).

Objetivou-se por meio deste trabalho avaliar a resposta de duas cultivares de soja à adubação potássica em duas épocas de semeadura: entressafra e safra.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Ilha Solteira, no município de Selvíria, MS apresentando como coordenadas geográficas aproximadas 20°21'S, 51°21'W e 335m de altitude, em um Latossolo Vermelho Distrófico típico, originalmente sob vegetação de cerrado, cultivado há vários anos com as culturas de soja e milho apresentando, na camada de 0 a 20cm de profundidade, as seguintes caracte-

terísticas químicas: pH (CaCl₂)= 4,7 e 5,1; M.O.= 32 e 39 g dm⁻³; P (resina)= 18 e 22 mg dm⁻³; Ca= 17 e 25 mmolc dm⁻³; Mg= 7 e 17 mmolc dm⁻³; K= 1,8 e 2,9 mmolc dm⁻³; H+Al= 34 e 34 mmolc dm⁻³, nos experimentos conduzidos na entressafra e na época convencional, respectivamente.

Dois experimentos foram conduzidos: um com semeadura em época de entressafra (08/05/00) e o outro na safra (27/11/00); avaliaram-se, nos dois, as características agrônômicas de duas variedades de soja: Conquista (MG/BR 46) e Liderança (MG/BRS 66), submetidas a quatro doses de K (0, 40, 80 e 160 kg de K₂O ha⁻¹). O delineamento experimental utilizado foi o em blocos casualizados com quatro repetições, em que os tratamentos estavam dispostos em um esquema fatorial 2 x 4 (variedades e doses), em cada época de semeadura. A fonte de K₂O empregada foi o KCl, sendo que nas doses 40 e 80 kg ha⁻¹ de K₂O a aplicação foi realizada no sulco de semeadura, junto ao adubo fosfatado e na dose 160 kg ha⁻¹ de K₂O, metade no sulco de semeadura e metade em cobertura, 30 dias após emergência. As parcelas constaram de seis linhas com 10 e 12 m de comprimento, espaçadas 0,5 m, respectivamente, na semeadura de entressafra e safra. As colheitas foram realizadas em 23/08/00 para ambas as variedades cultivadas na entressafra e 26/03/01 e 02/04/01, para as variedades Liderança e Conquista, respectivamente, quando cultivadas na safra. As avaliações constaram da determinação da altura de inserção das primeiras vagens e de planta, número de vagens por planta, produção de grãos nas duas épocas de semeadura e concentração de K nos grãos obtidos na safra. Realizaram-se as análises estatísticas por meio da análise de variância com aplicação do teste F e comparação de médias entre variedades, através do teste de Tukey. Para comparação entre doses realizou-se análise de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se que tanto na entressafra como na safra, as variedades diferiram significativamente em todas as características agrônômicas avaliadas, destacando-se a variedade Conquista, com os maiores valores, com exceção para número de vagens por planta na semeadura da safra, que não apresentou diferença (Tabelas 1 e 2).

Ressalta-se que as diferenças entre variedades eram esperadas, devido ao fato de se tratar de materiais genéticos diferentes, com ciclos de vida também diferentes.

Verificaram-se na semeadura de entressafra, menores valores em todas as características avaliadas, para ambas as variedades, em relação à época convencional (safra), justificando-se o fato de naquela época as condições fotoperiódicas serem favoráveis ao florescimento precoce proporcionando menor altura de planta, número de vagens por planta e, conseqüentemente, menor produção de grãos.

Não houve interação significativa entre as variedades e doses de potássio. Com relação às doses notou-se apenas resposta significativa para altura de planta na semeadura em época de entressafra ($y = -0,0000214x^3 + 0,00472x^2 - 0,188x + 55,825$ $p < 0,01$).

Tabela 1. Análise de variância e médias de produção de grãos, altura de inserção das primeiras vagens e planta e número de vagens por planta, em função de variedades e doses de potássio em soja semeada na entressafra

Table 1. Variance analysis and averages of grains production, height of insertion of first green bean and plant height, and number of green beans in function of soybean variety and potassium levels on off-season

	Altura da		Vagens por planta	Produção de grãos kg ha ⁻¹
	1ª vagem	planta		
	cm			
Variedades				
Conquista	25,2 a ¹	74,8 a	20,5 a	2734 a
Liderança	9,6 b	39,8 b	17,4 b	1881 b
Doses				
0	16,4	55,8	19,4	2337
40	15,9	54,5	20,7	2440
80	18,7	60,0	16,6	2552
160	18,4	58,9	19,0	2200
Teste F				
Variedades	**2	**	*	**
R. Linear	ns	**	ns	ns
R. Quadrática	ns	ns	ns	ns
R. Cúbica	ns	**3	ns	ns
C.V. %	18,14	4,85	19,52	11,15

⁽¹⁾ Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

⁽²⁾ ns, não significativo; *, significativo a 5% e **, significativo a 1% de probabilidade.

⁽³⁾ $y = -0,000214x^3 + 0,00472x^2 - 0,188x + 55,82$

Tabela 2. Análise de variância e médias de produção de grãos, altura de inserção das primeiras vagens e planta e número de vagens por planta, em função de variedades e doses de potássio em soja semeada na safra

Table 2. Variance analysis and averages of grains production, height of insertion of first green bean, plant height and number of green beans in function of soybean variety and potassium levels on season

	Altura da		Vagens por planta	Produção de grãos kg ha ⁻¹
	1ª vagem	planta		
	cm			
Variedades				
Conquista	25,1 a ¹	91,0 a	43,9	3825 a
Liderança	22,7 b	74,6 b	42,0	3266 b
Doses				
0	23,4	81,2	38,7	3527
40	22,6	83,3	45,6	3705
80	24,3	81,2	39,5	3524
160	25,3	85,5	47,9	3425
Teste F				
Variedades	*	**	ns	**
R. Linear	ns	ns	ns	ns
R. Quadrática	ns	ns	ns	ns
R. Cúbica	ns	ns	ns	ns
C.V. %	11,60	7,17	21,39	10,91

⁽¹⁾ Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade

ns, não significativo; *, significativo a 5% e **, significativo a 1% de probabilidade

A não resposta positiva às doses de potássio pode ser devida aos bons teores do elemento encontrado no solo, em análise realizada antes da instalação dos experimentos. Dependendo do tipo de solo e dos teores de K no solo, a cultu-

ra da soja não tem apresentado respostas à produção de grãos, para as aplicações de K elevadas, apesar de se verificarem aumentos na concentração de K nas folhas e nos grãos (Borkert et al., 1997). Rajj & Mascarenhas (1976) demonstraram que a soja responde à adubação potássica somente quando o teor deste elemento no solo é inferior a 1,2 mmolc.dm⁻³. Boyer (1972) relatou que para a agricultura tropical os níveis mínimos absolutos de potássio trocável no solo estavam ao redor de 1,0 mmolc.dm⁻³ mas variavam de 0,7 a 2,0 mmolc.dm⁻³ dependendo do tipo de solo e plantas envolvidas. Palhano et al. (1983), estudando a resposta à adubação potássica da cultura da soja em três Latossolo Vermelho Eescuros álicos do Paraná, com K trocável de 1,7; 2,1 e 2,4 mmolc.dm⁻³, não observaram, também, aumento na produção. Borkert et al. (1993) afirmaram que para solos argilosos do Paraná não houve resposta à aplicação de potássio na cultura da soja quando o valor do nutriente encontrado no solo era acima de 1,0 mmolc.dm⁻³ de solo, ficando este valor, segundo o autor, como nível crítico.

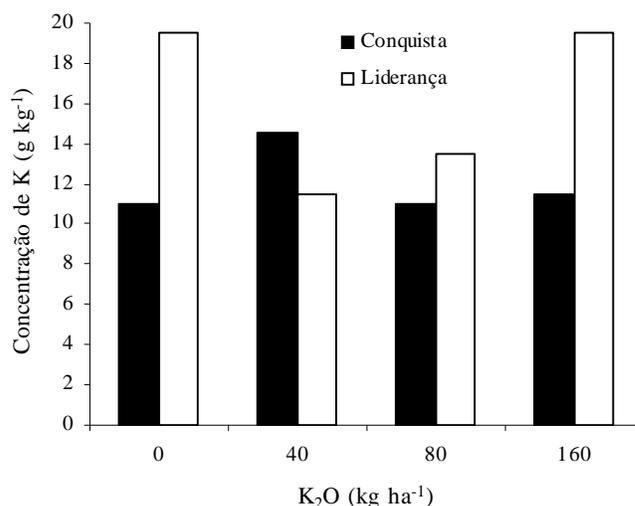


Figura 1. Teor de potássio nos grãos das variedades Conquista e Liderança, semeadas na safra, em função das doses de potássio utilizadas

Figure 1. Potassium amountss in the grains of Conquista and Liderança soybean varieties, sowed on season, in function of levels of potassium used

As concentrações de K encontradas nos grãos na época da colheita, não variaram proporcionalmente em função das doses utilizadas não se constando, assim, absorção de luxo do nutriente (Figura 1). Balbi Junior (2001), estudando a resposta da soja a doses e épocas de adubação potássica em Selvíria, MS, também não notou influência dos tratamentos nos teores de K nos grãos. Os valores observados para a testemunha (dose 0), principalmente na variedade Liderança, podem ser devidos ao teor médio de potássio encontrado no solo. Rajj et al. (1996) e EMBRAPA (1999) citam, respectivamente, 11,4 e 20,0 g kg⁻¹ como teor de potássio observado geralmente nos grãos de soja; portanto, os valores constatados no experimento estão próximo a estes.

CONCLUSÕES

Não houve resposta à aplicação de K, independentemente da dose, variedade e período de cultivo da soja.

Não ocorreu absorção de luxo de potássio, mesmo com a aplicação de 160 kg ha⁻¹ do nutriente.

Os teores de potássio nos grãos de soja cultivada na safra, não variaram proporcionalmente às doses utilizadas.

LITERATURA CITADA

- Balbi Junior, J.R. Doses e épocas de aplicação de potássio na cultura da soja. Trabalho de conclusão de curso. Ilha Solteira: Universidade Estadual Paulista, 2001. 41f.
- Borkert, C.M.; Farias, J.R.B.; Sfredo, G.J.; Tutida, F.; Spoladori, C.L. Resposta da soja à adubação e disponibilidade de potássio em Latossolo Roxo Álico. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.32, p.1119-1129, 1997.
- Borkert, C.M.; Sfredo, G.J.; Silva, D.N. Calibração de potássio trocável para a soja em Latossolo Roxo distrófico. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.17, n.2, p.233-226, 1993.
- Boyer, J. Soil potassium. In: Soils of the humid tropics. Washington, D.C: National Academy of Sciences, 1972. 219 p.
- Crusciol, A.C.; Lazarini, E.; Buzzo, C.L.; Sá, M.E.de. Produção e qualidade fisiológica de sementes de soja avaliadas na semeadura de inverno. Scientia Agrícola, Piracicaba, v.59, n.1, p.79-86, 2002.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Agropecuária. Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil. Londrina, 1999. 226p.
- Huber, D.M.; Arny, D.C. Interactions of potassium and plant disease. In: Munson, R.D. (ed.). Potassium in agriculture. Madison: American Society of Agronomy: Crop Science Society of America: Soil Science Society of America, 1985. p.468-488.
- Malavolta, E.; Crocomo, O.J. O potássio e a planta. In: Yamada, T. (ed.). Potássio na agricultura brasileira. Piracicaba: Instituto da Potassa & fosfato: Instituto Internacional da Potassa. Londrina, 1982. p.95-162.
- Mascarenhas, H.A.A.; Bulisani, E.A., et al. Deficiência do potássio em soja no Estado de São Paulo: melhor entendimento do problema e possíveis soluções. O Agrônomo, Campinas, v.40, n.1, p.34-43, 1998.
- Palhano, J.B.; Muzzili, O.; Igue, K.; Garcia, A.; Sfredo, G.J. Adubação fosfatada e potássica em cultura de soja no Estado do Paraná. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.18, n.4, p.357-362, 1983.
- Pesek, J. Potassium nutrition of soybeans and corn. In: Kilmer, V.J.; Younts, S.E.; Brady, N.C. (eds). The role of potassium in agriculture. Madison: American Society of Agronomy, 1968. p.447-468.
- Raij, B. van.; Cantarella, H.; Quaggio, J.A.; Furlani, A.M.C. (ed.). Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2.ed. Campinas: IAC, 1996. 285p. (IAC. Boletim Técnico, 100).
- Raij, B. van; Mascarenhas, H.A.A. Calibração de potássio e fósforo em solos para soja. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 15., Campinas, 1975. Anais. Campinas: SBSC, 1976. p.309-315.
- Rosolem, C.A.; Nakagawa, J. Potassium uptake by soybean as affected by exchangeable potassium in soil. Communications on Soil Science Plant Analysis, New York, v.16, p.707-726, 1985.
- Sfredo, G.J.; Paludzyszyn Filho, E.; Gomes, E.R. Resposta da soja a potássio e a fósforo em Podzólico Vermelho-Amarelo de Balsas, MA. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.29, n.9, p.1359-1364, 1994.
- Yamada, T.; Borkert, C.M. Nutrição e produtividade da soja. In: Simpósio sobre a cultura e produtividade da soja, Piracicaba, 1992. Anais. Piracicaba: USP, ESALQ; FEALQ, 1992. p.180-212.