



Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 42

ISSN 1676-5265
Outubro, 2005

Resposta de Três Cultivares de Soja em Relação à Adubação Potássica em Latossolo Amarelo do Nordeste Paraense





ISSN 1676-5265

Outubro, 2005

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 42

Resposta de Três Cultivares de Soja em Relação à Adubação Potássica em Latossolo Amarelo do Nordeste Paraense

Carlos Alberto Costa Veloso
Jamil Chaar El-Husny
Eduardo Jorge Maklouf Carvalho
João Roberto Viana Corrêa
Francisco Ronaldo Sarmanho de Souza

Belém, PA
2005

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Oriental

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
Caixa Postal, 48 CEP: 66095-100 - Belém, PA
Fone: (91) 3204-1217 ou 3204-1014
Fax: (91) 3276-9845
E-mail: sac@cpatu.embrapa.br

Comitê Local de Editoração - CLE

Presidente: Gladys Ferreira de Sousa
Secretário-Executivo: Francisco José Câmara Figueirêdo
Membros: Izabel Cristina D. Brandão
José Furlan Júnior
Lucilda Maria Sousa de Matos
Moacyr Bernardino Dias Filho
Vladimir Bonfim Souza
Walkymário de Paulo Lemos

Revisores Técnicos

Raimundo Freire de Oliveira - Embrapa Amazônia Oriental
Pesquisador anônimo da Embrapa Soja
Pesquisador anônimo da Embrapa Amazônia

Supervisão editorial: Regina Alves Rodrigues
Supervisão gráfica: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes
Revisor de texto: Regina Alves Rodrigues
Normalização bibliográfica: Célia Maria Lopes Pereira
Editoração eletrônica: Euclides Pereira dos Santos Filho

1ª edição

1ª impressão (2005): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Veloso, Carlos Alberto Costa

Respostas de três cultivares de soja em relação à adubação potássica em Latossolo Amarelo do nordeste paraense / por Carlos Alberto Costa Veloso... [et al.] - Belém : Embrapa Amazônia Oriental, 2005.

17p. : il. ; 21 cm. - (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 42).

ISSN 1676 -5265

1. Soja- Pará - Amazônia- Brasil. 2. Nutrição mineral. 3. Potássio. I. Veloso, Carlos Alberto Costa. II. Título. III. Série.

CDD - CDD: 633.34

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução	6
Material e Métodos	8
Resultados e Discussão	10
Conclusões	14
Referências Bibliográficas	14

Resposta de Três Cultivares de Soja em Relação à Adubação Potássica em Latossolo Amarelo do Nordeste Paraense

Carlos Alberto Costa Veloso¹

Jamil Chaar El-Husny²

Eduardo Jorge Maklouf Carvalho¹

João Roberto Viana Corrêa²

Francisco Ronaldo Sarmanho de Souza²

Resumo

O estudo tem por objetivo quantificar a absorção e translocação do potássio em três cultivares de soja, num experimento conduzido em vasos de plástico com três quilos de solo Latossolo Amarelo, distrófico, textura muito argilosa. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 3, com três repetições. Nos tratamentos foram utilizadas cinco doses de potássio (0, 75, 150, 225 e 300 mg. kg⁻¹ de K), na forma de cloreto de potássio, e três cultivares de soja (Mirador, Seridó e Cariri). A aplicação do corretivo foi realizada 30 dias antes do plantio, sob a forma de reagentes puros (carbonato de cálcio e carbonato de magnésio) e os nutrientes contendo a adubação básica foram aplicados na forma de solução. A colheita do experimento foi realizada no final do ciclo de cada cultivar, foi estimada a produtividade das cultivares avaliadas. Foram retiradas amostras de grãos para as determinações das concentrações de nutrientes para cálculo das quantidades exportadas. Os resultados demonstraram que as cultivares Cariri e Seridó produziram maior quantidade de matéria seca da parte aérea, produção de grãos e matéria seca total a partir da concentração de 150 mg. kg⁻¹ de K. A absorção de potássio na planta cresceu com o aumento da concentração do elemento na solução do solo. O melhor desempenho na absorção foi obtido pela cultivar Mirador. A translocação de K para a parte aérea aumentou com o aumento da concentração de potássio na solução do solo em todos as cultivares estudadas.

Palavras-chave: *Glycine max*, concentração mineral, nutrição mineral, potássio, variedades.

¹Eng. Agrôn. D. Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66.095-100, Belém, PA, E-mail: veloso@cpatu.embrapa.br; maklouf@cpatu.embrapa.br.

² Eng. Agrôn. M. Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66.095-100, Belém, PA, E-mail: jamil@cpatu.embrapa.br; joaorcvc@cpatu.embrapa.br; sarmanho@cpatu.embrapa.br.

Response three soybean cultivars to potassium fertilization the Yellow Latosol in the Northeast of the State of Pará

Abstract

The present study aimed to measure the absorption and translocation of potassium in three soybean cultivars, in an experiment carried out in plastic pots of three liters of an alic, dystrophic Oxisol. The experimental design was randomized blocks in a 5 x 3 factorial with three replications.

The treatments were five levels of potassium (0; 75; 150; 225 and 300 mg. kg⁻¹ of soil), as potassium chloride and three soybean cultivars (Mirador, Seridó and Cariri). The application of corrective as pure compounds (calcium carbonate and magnesium carbonate) was carried out 21 days before planting, and the nutrients were applied as solution. Harvesting was carried out at the end of the cycle of each cultivar and the productivity of each cultivar was estimated. Grain samples were taken for determination of nutrient concentrations and the quantities exported. The cultivars Cariri and Seridó produced higher dry matter production of the aerial part, grain production and total dry matter with soil concentrations equal to 150 mg. kg⁻¹ of K. The absorption of potassium in the plant increased with the increase of the elemental concentration in the soil solution. The best response in absorption was obtained by the cultivar Mirador. The translocation of K to the aerial part increased with the increase of K concentration in the soil solution for all the cultivars.

Index terms: *Glycine max*, mineral concentration, mineral nutrition, potassium, varieties.

Introdução

O cultivo da soja vem expandindo em regiões de baixas latitudes, principalmente no Norte e Nordeste do Brasil, sendo que no Estado do Pará a área plantada com a cultura vem crescendo, principalmente nas regiões Sul, Sudeste, Nordeste e Oeste Paraense (El-Husny et al. 1998). As pesquisas com fertilidade do solo e nutrição mineral da soja são poucas e as recomendações técnicas são adaptadas de informações obtidas em outras regiões.

Os solos que predominam nessas regiões são: os Latossolos Amarelos, Latossolos Vermelhos Amarelos, Latossolos Vermelhos, com textura variando de média, argilosa e muito argilosa, além de Argissolos Amarelos, Argissolos Vermelhos Amarelos de textura média/argilosa e argilosa/muito argilosa, todos profundos e distróficos, sob vegetação originalmente de floresta, na maioria, são ácidos e, como principal consequência, pode ocorrer alumínio em quantidades tóxicas para a cultura da soja (Rodrigues et al. 2003).

Em consequência do rápido incremento e da importância da cultura da soja, muitos problemas agrônômicos têm surgido em relação à sua produção, principalmente com o conhecimento das necessidades nutricionais e aplicação de corretivos e fertilizantes. Para suprir adequadamente as necessidades crescentes da produtividade, por intermédio da calagem e da adubação, é importante conhecer as quantidades absorvidas e exportadas de nutrientes pela cultura, a fim de não provocar o aparecimento de fator limitante por falta e nem por desequilíbrio nutricional, ou se a fertilidade do solo estiver a nível satisfatório, estabelecer a adubação que possibilite manter estável o rendimento ao longo dos cultivos (Tanaka et al. 1993).

O potássio promove na cultura da soja maior retenção das vagens durante sua formação, reduz a deiscência na maturação, melhora a qualidade das sementes, aumenta o teor de óleo e do grão e a resistência da planta a fungo, que incide, principalmente, no período de formação de vagens e maturação dos grãos (Sfredo et al. 1986).

Apesar da soja apresentar uma exigência nutricional significativa de potássio, grande parte dos experimentos realizados com adubação potássica, mesmo em solos com baixo teor desse nutriente, não mostraram resposta com alta frequência. Segundo Mascarenhas et al. (1981), além do potássio disponível, existem outras formas químicas que podem ser liberadas durante o ciclo da cultura.

Deste modo, conduziu-se em casa de vegetação um experimento com o objetivo de quantificar as absorções e as exportações do potássio em três cultivares de soja, num Latossolo Amarelo de Paragominas, PA.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Embrapa Amazônia Oriental, no período de agosto a dezembro de 2002, em área com as seguintes coordenadas 01°28' latitude sul e 48°28' longitude oeste, a uma altitude média de 10 metros.

O solo utilizado foi um Latossolo Amarelo, distrófico, textura muito argilosa, coletado no Município de Paragominas, PA, na camada de 0-20 cm de profundidade (Tabela 1).

Tabela 1. Características químicas e físicas de amostras do Latossolo Amarelo¹.

pH	M.O.	P	Ca	Mg	K	Al	H+Al	Areia	Silte	Argila
	g kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	cmmolc.dm ⁻³				g kg ⁻¹			
5,0	17,9	2	2,1	0,75	0,15	0,2	3,8	30	230	740

¹Análises realizadas no Laboratório de Solos da Embrapa Amazônia Oriental.

Para elevar o índice de saturação por base, fez-se calagem 30 dias antes da aplicação dos tratamentos com CaCO₃ e MgCO₃ P.A. na proporção de 3:1. A correção da acidez do solo foi feita visando aumentar a saturação por base ao valor de 60% (Raij et al. 1996).

O solo recebeu adubação básica nas seguintes doses: 30 mg. kg⁻¹ de N e 36 mg. kg⁻¹ de S, na forma de sulfato de amônio; 200 mg. kg⁻¹ de P, na forma de superfosfato triplo; 0,5 mg. kg⁻¹ de B, na forma de ácido bórico; 1,5 mg. kg⁻¹ de Cu, na forma de sulfato de cobre; 1,5 mg. kg⁻¹ de Mn, na forma de sulfato de manganês; e 5,0 mg. kg⁻¹ de Zn, na forma de sulfato de zinco (Vitti & Trevisan, 2000).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 3, com 3 repetições. Cada vaso, com 3,0 dm³ de capacidade, continha 4 plantas.

Os tratamentos consistiram de 5 doses de potássio (0; 75; 150; 225 e 300 mg. kg⁻¹) aplicadas na forma de cloreto de potássio em 3 cultivares de soja: Mirador, Seridó e Cariri. A incorporação dos nutrientes foi feita via solução nutritiva, com exceção do fósforo, que foi previamente incorporado ao solo. As adubações nitrogenada e potássica foram aplicadas, parceladamente: 1/3, 10 dias após o plantio; 1/3, 20 dias após o plantio; 1/3 aos 40 dias após o plantio. Os demais nutrientes foram aplicados de uma única vez.

Durante a condução do experimento, a umidade do solo foi ajustada, diariamente, mediante pesagem dos vasos e adição de água destilada, suficiente para atingir 80% de água no solo, submetida a uma tensão equivalente a 0,01 MPa. Com o desenvolvimento das plantas, foi efetuada uma rotação entre os blocos e dos vasos dentro dos blocos.

A colheita foi realizada quando as cultivares atingiram a maturação, com ciclos de 110 a 120 dias após o plantio. Foram separadas a parte aérea (folhas, caules, vagens e grãos) e raízes, sendo feita a secagem a 65°C em estufa de circulação forçada de ar, até atingir peso constante. O material vegetal foi pesado, triturado e submetido à análise química, para determinação do teor de potássio. Inicialmente, as amostras sofreram digestão nítrico-perclórica e, a seguir, houve a determinação do potássio no extrato, por colorimetria, metodologia descrita por Malavolta et al. (1997).

A partir da matéria seca do conteúdo de potássio na planta, foram calculados os índices: a) eficiência de absorção de potássio = (conteúdo total do nutriente na planta)/(matéria seca de raízes) (Swiader et al. 1994); b) eficiência de translocação = (conteúdo do nutriente na parte aérea)/(conteúdo do nutriente na planta)x100 (Li et al. 1991); c) eficiência de exportação = quantidade contida nos grãos e expressa em porcentagem da quantidade absorvida.

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística, utilizando-se o programa estatístico SAS - Statistical Analysis System (SAS, 1993). As médias dos tratamentos foram ajustadas as equações de regressão para todas as variáveis estudadas em função das doses de potássio.

Resultados e Discussão

Produção de matéria seca

A cultivar Cariri apresentou maior produção de matéria seca total na concentração de 225 mg. kg⁻¹ de potássio em relação às cultivares Seridó e Mirador. Nas vagens e nos grãos não houve diferença entre as cultivares (Fig. 1).

Houve uma resposta positiva na produção de matéria seca até a dose de 150 mg K kg⁻¹ pelas cultivares Cariri e Seridó, enquanto na cultivar Mirador houve resposta quadrática a partir da dose 225 mg K kg⁻¹. Com o aumento das concentrações houve uma redução significativa na quantidade de matéria seca da parte aérea, raízes, grãos e na planta inteira, conforme Fig. 1. Segundo Ben et al. (1988), em experimentos conduzidos em vasos, a variável produção de matéria seca da parte aérea da planta expressa melhor a resposta de genótipos de cevada à acidez do solo. A análise de variância evidenciou efeito significativo para os tratamentos doses de potássio e cultivares de soja sobre a produção de matéria seca da parte aérea.

Na cultura da soja, o potássio é o segundo nutriente mais absorvido e mais exportado pela colheita, superado apenas pelo nitrogênio. Borkert et al.(1994) não obtiveram respostas na produção da soja quanto à aplicação de K em solos com baixo teor desse nutriente, no Triângulo Mineiro, MG. Concluiu-se que esse fato deve-se à capacidade das plantas explorarem as reservas de potássio não-solúvel. O potássio apresenta também concentração elevada, colocando-se em segundo lugar entre os macronutrientes. A concentração nas hastes é maior do que nas folhas durante todo o crescimento vegetativo e ambas diminuem quando a soja atinge o final do ciclo. Essa diminuição no teor de potássio, tanto nas hastes quanto nas folhas, é aguda até os 40 dias (Bataglia & Mascarenhas, 1982).

O potássio, de modo geral, não tem contribuído para o aumento de rendimento de grãos, mas seus efeitos são sentidos em maior retenção na vagem, na haste, na redução da deiscência, na melhoria da qualidade das sementes e na maior resistência da planta a doenças (Embrapa..., 2000).

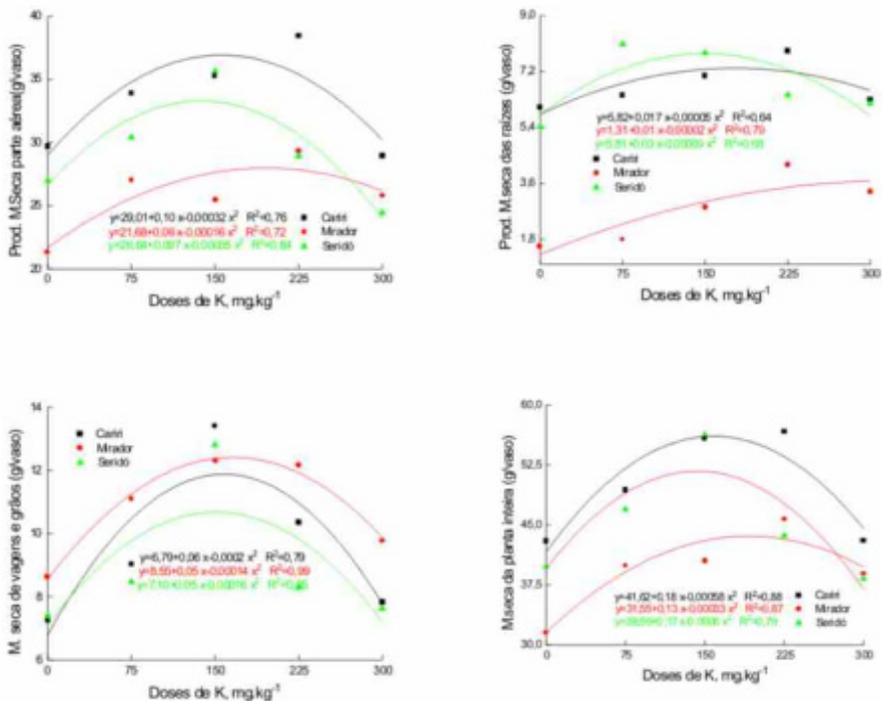


Fig. 1. Produção de matéria seca da parte aérea, raízes, vagens, grãos e da planta inteira das cultivares de soja em função das doses de potássio.

Como recomendação para adubação corretiva com potássio, sugere-se aplicar a lanço e incorporar o adubo à camada arável, para proporcionar um maior volume de solo corrigido, a fim de que as raízes das plantas se desenvolvam e absorvam água e nutrientes, em solos com teor de argila maior que 200 g de argila kg⁻¹ de solo. Em solos de textura arenosa (< 200 g de argila kg⁻¹ de solo), recomenda-se não fazer adubação corretiva de potássio, por causa das acentuadas perdas por lixiviação. Como a cultura da soja retira grande quantidade de K dos grãos (aproximadamente 20 kg de K₂O/tonelada de grãos), deve-se fazer adubação de manutenção com 60 kg.ha⁻¹ de K₂O. Isto, se a expectativa de produção for de 3 t.ha⁻¹, independentemente da textura do solo. Nas dosagens de K₂O acima de 50 kg.ha⁻¹, recomenda-se utilizar a metade da dose em cobertura, principalmente em solos arenosos, 30 ou 40 dias após a germinação, respectivamente para cultivares de ciclo mais precoce e mais tardio (Tecnologias..., 2004).

Esses dados mostram que a adubação potássica no solo estudado proporcionou aumento significativo em relação às cultivares estudadas **com dosagens de** até 225 mg K kg⁻¹. Casarini et al. (1984) verificaram o acúmulo crescente de matéria seca da parte aérea em plantas **de colza** até a fase de florescimento. No entanto, Conte - Castro (1996) também verificou diminuição da matéria seca na fase de maturação e atribuiu tal fato à queda de folhas nessa fase do ciclo da cultura da soja.

Absorção de potássio

A quantidade de potássio na planta cresceu com o aumento da concentração do nutriente na solução do solo (Fig. 2). Observou-se que as cultivares Cariri e Seridó absorveram menor quantidade de potássio do que a Mirador, com a dose 225 mg K kg⁻¹. O melhor desempenho das cultivares Cariri e Seridó provavelmente está relacionado com a maior eficiência de absorção de potássio.

Bataglia & Mascarenhas (1977) verificaram que existe maior exigência da soja no estágio de crescimento vegetativo, sendo a velocidade de absorção máxima nos 30 dias que antecedem ao florescimento. Soares (1978) demonstrou que doses pequenas de potássio apresentam efeito sinérgico com o cálcio e magnésio, promovendo maior absorção deste nutriente e maior produção. Nas doses mais elevadas de potássio reduziram a absorção de cálcio e magnésio pela soja. O potássio é o nutriente extraído em grande quantidade pelas sementes de soja, superado apenas pelo nitrogênio e apresenta grande eficiência no balanço nutricional da planta. O potássio envolve-se na absorção do cálcio e do magnésio e fisiologicamente está relacionado como ativador de um grande número de enzimas. Na sua deficiência, pode ocorrer acúmulo de carboidratos solúveis e aminoácidos livres ou amidas e diminuição de amido e da síntese de proteína (Rosolem, 1982).

Translocação de potássio

Observou-se que as cultivares distinguiram-se com relação à translocação do potássio absorvido para a parte aérea (Fig. 3), ocorrendo aumento de translocação com o aumento das doses de potássio no solo.

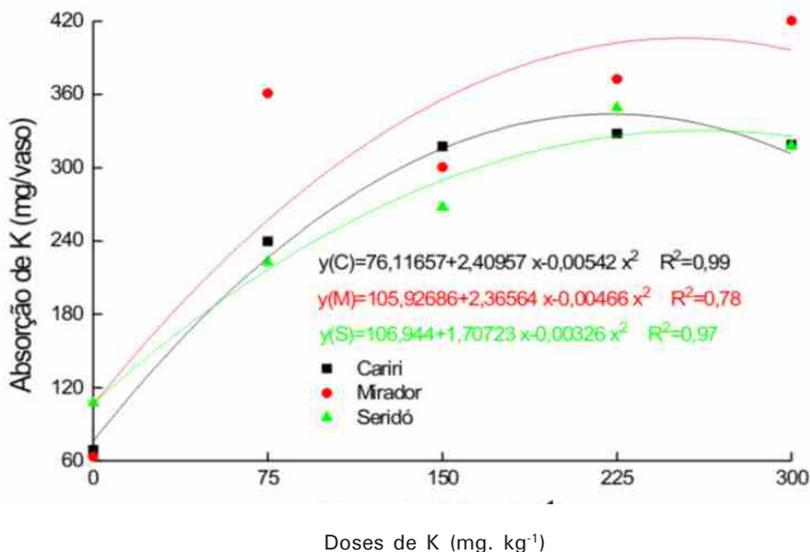


Fig. 2. Absorção de potássio em três cultivares de soja em função das concentrações de potássio.

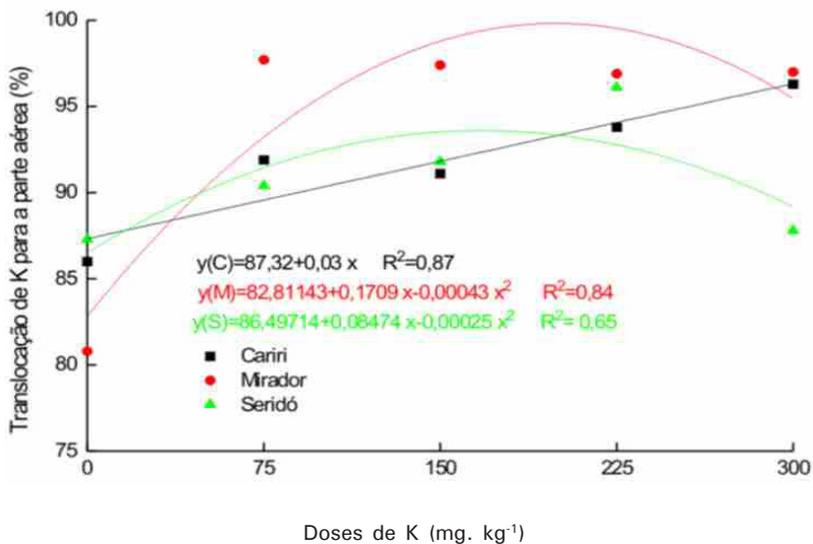


Fig. 3. Translocação de potássio para a parte aérea em três cultivares de soja em função das concentrações de potássio.

As cultivares Cariri e Mirador foram mais eficientes na translocação de potássio do que a cultivar Seridó. Em decorrência disto, essas cultivares apresentaram maior quantidade de potássio na parte aérea. Tais resultados concordam com o relatado por Mascarenhas et al. (1981) de que as raízes de uma planta deficiente em potássio transportam muito menos para a parte aérea.

Sfredo et al. (1986), após investigação de três anos, obtiveram informações sobre a absorção e distribuição de nutrientes na cultivar de soja Santa Rosa, de crescimento determinado, em Latossolo Roxo de textura média, sob vegetação de cerrado, na região nordeste do Estado de São Paulo. Os resultados mostraram que o acúmulo de massa seca pela soja é lento até o início do florescimento. A partir desse período, até a fase de início de formação das vagens, a taxa de acúmulo é muito intensa. A partir dessa fase, até cerca de 90 dias após o plantio, quando a fase vegetativa - folhas e hastes - atinge o máximo de desenvolvimento, há o início da perda de peso de massa seca total. À medida que as sementes se desenvolvem, há um decréscimo de peso de massa seca das hastes, vagens e, mais intensamente, das folhas. Essa perda de massa seca se deve não só à translocação dos nutrientes para as sementes, mas também à queda das folhas.

As quantidades máximas de massa seca e nutrientes extraídas pela cultura da soja e a remoção pela semente foram obtidas por Sfredo & Panizzi (1994). Segundo esses autores, o nitrogênio e o potássio são os elementos mais exigidos pela cultura. As sementes extraem quantidades muito pequenas de fósforo, cálcio magnésio e enxofre.

A maior proporção de nitrogênio, fósforo, enxofre e potássio, absorvida pela planta e removida para as sementes confirma a translocação desses elementos da parte vegetativa para as sementes.

Conclusões

As cultivares Cariri e Seridó produziram maior quantidade de matéria seca da parte aérea, de grãos e de matéria seca total entre as concentrações de 150 e 225 mg. kg⁻¹ de K.

A absorção de potássio na planta cresceu com o aumento da concentração do elemento na solução do solo. O melhor desempenho na absorção foi obtido pela cultivar Mirador.

A translocação de K para a parte aérea aumentou com o aumento da concentração de potássio na solução do solo em todas as cultivares estudadas.

Referências Bibliográficas

BATAGLIA, O.; MASCARENHAS, H. A. A. **Absorção de nutriente pela soja**. Campinas: IAC, 1977. 36p. (IAC. Boletim Técnico, 41).

BATAGLIA, O. C.; MASCARENHAS, H. A. A. Nutrição mineral de soja, In: FUNDAÇÃO CARGILL (Campinas, SP). **A soja no Brasil Central**. 2. ed. Campinas, 1982. p. 115-132

BEN, J. R.; PERUZZO, G; MINELLA, E. Comportamento de alguns genótipos de cevada em relação à acidez do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, n.11, p.1315-1320, 1988.

BORKERT, C. M.; YORINORI, J. T.; FERREIRA, B. S. C.; ALMEIDA, A. M. R.; FERREIRA, L. P.; SFREDO, G. J. **Seja o doutor da sua soja. Informações Agrônômicas**, Piracicaba, n. 66, p.1-16, jun. 1994. Encarte: Arquivo do Agrônomo, n. 5.

CASARINI, M. A. G. S.; HAAG, H. P.; SFREDO, G. J. Absorção, concentração e exportação de nutrientes por duas linhagens de colza (*Brassica napus*) em função da idade. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v. 61, p. 37-75, 1984.

CONTE-CASTRO, A. M. **Efeito do espaçamento e densidade de semeadura na marcha de absorção de nutrientes e na produtividade de canola**. 1996. 115f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, SP.

EL-HUSNY, J. C.; ANDRADE, E. B. de; MEYER, M. C.; ALMEIDA, L. A. de. **Cultivares de soja para microrregião de Paragominas, Pará**. Belém: Embrapa-CPATU, 1998. 19p. (Embrapa-CPATU. Circular Técnica, 76).

EMBRAPA SOJA (Londrina, PR). **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil 2000/2001**. Londrina, 2000. 245p. (Embrapa Soja. Documentos, 146).

LI, B.; Mc KEAND, S. E.; ALLEN, H. L. Genetic variation in nitrogen use efficiency of loblolly pine seedlings. **Forestry Science**, v. 37, p. 613-626, 1991.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319p.

MASCARENHAS, H. A. A.; VALADARES, S. M. A.; TORTA, S. L. Adubação potássica na produção de soja, nos teores de potássio nas folhas e na disponibilidade de potássio em latossolo roxo distrófico de cerrado. **Bragantia**, v. 40, p.125-134, 1981.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: IAC, 1996. 285p.

RODRIGUES, T. E.; VALENTE, M. A.; GAMA, J. R. N. F.; OLIVEIRA JUNIOR, R. C. de; SANTOS, P. L. dos ; SILVA, J. L. da. **Caracterização classificação dos solos do município de Paragominas, Estado do Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. 51p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 162).

ROSOLEM, C. A. **Nutrição mineral e adubação da soja**. 2.ed. Piracicaba: Postafos, 1982. 80p. (Postafos. Boletim Técnico, 6).

SAS INSTITUTE (Cary, N.C.). **Statistical analysis system: procedures guide for personal computers**. Cary, 1993. 151p.

SFREDO, G. J.; PANIZZI, M. C. C. Importância da adubação e da nutrição da qualidade da soja. In. Sá, M. E. ; BUZZETI, S. **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo: Ícone, 1994. p. 257 – 288.

SFREDO, G. J.; LANTMAN, A. F.; CAMPOS, R. J.; BORKET, C. M. **Soja:** nutrição mineral, adubação e calagem. Londrina: Embrapa - CNPSo, 1986. 51p. (Embrapa -CNPSo. Documentos, 17).

SOARES, E. **Influência do teor de potássio trocável ao solo na absorção de cálcio e magnésio pela soja (*Glycine max* (L.) Merrill).** 1978. 116f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

SWIADER, J. M.; CHYAN, Y.; FREIJI, F. G. Genotypic differences in nitrate uptake and utilization efficiency in pumpkin hybrids. **Journal of Plant Nutrition**, v.17, p.1687-1699, 1994.

TANAKA, R.T.; MASCARENHAS, H.A.A.; BORKERT, C.M. Nutrição mineral da soja. In: ARANTES, N. E.; SOUZA, P. I. de M. **Cultura da soja nos cerrados.** Piracicaba: Potafos,1993. p.105-137.

TECNOLOGIAS de produção de soja - região central do Brasil 2005. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste: Fundação Meridional, 2004. 239 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 6).

VITTI, G. C.; TREVISAN, W. Manejo de macro e micronutrientes para alta produtividade de soja. **Informações Agronômicas.** Piracicaba, n.90, p.1-16, 2000. Potafos . Encarte Técnico.

Embrapa

Amazônia Oriental

CGPE 5668

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

