

POTENCIAL PRODUTIVO, EFICIÊNCIA DE ABSORÇÃO E UTILIZAÇÃO DE NUTRIENTES POR CINCO VARIEDADES DE SOJA (*GLYCINE MAX (L.) MERR.*)

MAURO WAGNER DE OLIVEIRA¹, ALTANYS SILVA CALHEIROS², GERALDO VERÍSSIMO DE SOUZA BARBOSA³, TEREZINHA BEZERRA ALBINO OLIVEIRA⁴, JOSÉ VIEIRA SILVA⁵, PEDRO BENTO DA SILVA⁶

¹Eng. Agrônomo, Prof. Doutor, Setor de Agricultura, Centro de Ciências Agrárias, UFAL, Maceió - AL, Fone: (0 xx 82) 9947 5901, mwagner@ceca.ufal.br, ²Eng. Agrônomo, Mestrando em Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias, UFAL, Maceió - AL, Fone: (0 xx 82) 9308 3244, altanys.asc@gmail.com, ³Eng. Agrônomo, Prof. MS, Setor de Melhoramento, Centro de Ciências Agrárias, UFAL, Maceió - AL, ⁴Administradora, Prof. MS, Setor de Agricultura, Centro de Ciências Agrárias, UFAL, Maceió - AL, ⁵Eng. Agrônomo, Prof. Doutor, Campus UFAL, Rod. AL 115, km 6,5, CP 61, CEP 57300-970, Arapiraca - AL. jovisi@yahoo.com.br, ⁶Aluno de Agronomia, Setor de Agricultura, Centro de Ciências Agrárias, UFAL, Maceió - AL

Apresentação no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju - SE

RESUMO: A presente pesquisa foi implantada no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, em março de 2005. Foi avaliada a produção biomassa seca da parte aérea, produção de grãos, acúmulo e eficiência de nutrientes de cinco cultivares de soja, para a produção de matéria seca e de grãos. As variedades utilizadas no estudo foram: Conquista, Garantia, Pirará, Seridó e Tracajá. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com seis repetições. O solo foi analisado e recebeu calagem em quantidade suficiente para elevar a saturação por bases do solo a 60%. Na adubação química foram utilizados o superfosfato simples e o cloreto de potássio, aplicados em doses equivalentes a 100 e a 200 kg por ha, de P e K. Verificou efeito varietal para acúmulo de matéria seca, produção de grãos e acúmulo de N, P, K, Ca, Mg, S e Cu. As maiores produção de matéria seca, de grãos e os maiores acúmulo de nutrientes foram verificados nas variedades Pirará, Seridó e Tracajá. Constatou-se diferença na utilização de N, K, Ca, S e Cu, mas não foi possível estabelecer uma escala geral de eficiência pois houve comportamento diferenciado entre as variedades para a utilização destes nutrientes.

PALAVRAS-CHAVE: Adaptação, baixa latitude, nictoperíodo.

PRODUCTIVE POTENTIAL, EFFICIENCY OF NUTRIENT ABSORPTION AND USE BY FIVE VARIETIES OF SOYBEAN (*GLYCINE MAX (L.) MERR.*)

ABSTRACT: On March 2005, this experiment was set up in the Agrarian Sciences Center of the Universidade Federal de Alagoas. For the production of dry matter and grains, the following were evaluated: dry biomass yield of the aerial part, grain yield, accumulation and efficiency of nutrients in five soybean cultivars. The following cultivars were used: Conquista, Garantia, Pirará, Seridó and Tracajá. The randomized block experimental design was used with six replicates. The soil was analyzed and was applied liming at enough amount to rise the soil bases saturation to 60%. The chemical fertilization consisted of 200 and 100 kg by hectare of phosphorus and potassium, by using the simple superphosphate and the potassium chloride as sources. Varietal effect was verified for dry matter accumulation, grain yield and accumulation of N, P, K, Ca, Mg, S and Cu. The cultivars Pirará, Seridó and Tracajá

showed the highest yield of dry matter and grains, as well as the highest nutrient accumulation. Differences in using N, K, Ca, S and Cu was found, but it was not possible to establish a general efficiency scale because a differentiated behavior occurred among the cultivars, when using those nutrients.

KEYWORDS: Adaptation, low latitude, nictoperiod.

INTRODUÇÃO: A soja pode ser mais uma alternativa de plantio para os agricultores Alagoanos, para comercialização do grão, arração animal e alimentação humana, haja visto os excelentes resultados agrônômicos e financeiros obtidos em outros estados brasileiros, nos quais esta leguminosa é cultivada a décadas. Entretanto, para Alagoas, à semelhança de outros estados nordestinos brasileiros de menor latitude, há necessidade de estudos de adaptação de cultivares e avaliação do potencial produtivo.

Nos estudos de adaptação e avaliação do potencial produtivo de variedades de soja é recomendável avaliar o acúmulo de matéria seca e de nutrientes, visando comparar a eficiência nutricional das plantas para a produção de biomassa.

Nos últimos anos, esforços têm sido direcionados para otimizar a eficiência de utilização de nutrientes pelas plantas, visando reduzir os custos de produção, evitar a degradação dos recursos ambientais e aumentar o rendimento das culturas. A busca de uma agricultura com menor consumo energético e ecologicamente sustentável tem estimulado a pesquisa a identificar plantas com maior eficiência de utilização de nutrientes (Tomaz et al., 2003).

Ante ao exposto, no presente projeto avaliou-se o potencial produtivo e a eficiência nutricional de cinco variedades de soja para a produção de grãos.

MATERIAL E MÉTODOS: A pesquisa foi implantada em março de 2005, no Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas. O solo foi analisado e recebeu calcário em dose suficiente para elevar a saturação por base para 60%. Quarenta dias após a aplicação do calcário instalou-se o experimento constituído por cinco variedades de soja: Conquista, Garantia, Pirará, Seridó e Tracajá, com os tratamentos dispostos em blocos casualizados.

As parcelas experimentais foram constituídas por dez fileiras de 6,0 metros de comprimento, espaçadas de 0,50 m. As sementes de soja receberam inoculante em doses três vezes maior que a normalmente recomendada, visando melhorar a eficiência da fixação biológica do nitrogênio. Na adubação química foram utilizados o superfosfato simples e o cloreto de potássio, aplicados em doses equivalentes a 100 e a 200 kg por ha, de P e K. O controle de plantas daninhas foi realizado por meio de capinas manuais, mantendo-se a cultura livre de mato competição. As pragas foram controladas utilizando-se produtos químicos.

No início da maturação fisiológica (Estágio R7) avaliou-se o acúmulo de matéria seca na parte aérea das plantas. Subamostras da biomassa da parte aérea da soja foram analisadas quanto aos teores de N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Zn e Mn. De posse dos valores de concentração de nutrientes na matéria seca e acúmulo de matéria seca calculou-se o acúmulo de nutrientes, definido com eficiência de absorção de nutrientes, e os índices de eficiência de utilização desses nutrientes, seguindo método proposto por Siddiqi e Glass (1981).

Os valores de produção de grãos, acúmulo de matéria seca (MS), acúmulo de nutrientes na parte aérea das plantas e os índices de eficiência de utilização de nutrientes para a produção de MS foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A variedade Conquista foi a mais precoce quanto ao florescimento, seguida da Garantia. As variedades Seridó e Tracajá tiveram ciclo intermediário e, Pirará foi a mais tardia. Comparativamente a outras regiões produtoras de soja, nas quais a leguminosa é semeada sob noites longas decrescente, verificou-se florescimento muito precoce da soja, o que repercutiu em redução da altura da planta. O incremento médio na altura das plantas após iniciado o florescimento foi em torno de 35% para Conquista e Garantia e de 60% para Pirará, Seridó e Tracajá.

Observou-se efeito varietal para a produção de grãos, para o acúmulo de matéria seca na parte aérea da soja e também para os acúmulos de N, P, K, Ca, Mg, S e Cu (Tabela 1). A produção de grãos e o acúmulo de matéria seca foram inferiores aos verificados em outras regiões produtoras de soja, inclusive de menor latitude que Alagoas, como é o caso de Balsas, no Maranhão, onde, entretanto, a semeadura da soja é realizada durante o mês de novembro, portanto sob noites longas decrescentes (Oliveira Júnior, 2003). Assim, e desde que não ocorra deficiência hídrica na fase de enchimento de grãos, a sensibilidade ao nictoperíodo será um fator decisivo na expressão do potencial produtivo da variedade de soja, porque ela poderá, por iniciar o florescimento mais cedo, ter sua altura e área foliar grandemente reduzidas, o que repercutirá em menor acúmulo de matéria seca e produção de grãos. Reforço para essa afirmativa podem ser encontrados em trabalhos de Oliveira et al (2004 b) conduzidos em solo excessivamente distrófico, em Minas Gerais, nos quais os autores verificaram acúmulo de matéria seca na parte aérea das variedades Conquista e Garantia da ordem de 9,0 t de MS por ha, cerca de 40% a mais que observado no presente estudo, para estas mesmas variedades.

Os acúmulos médios de N, P, K, Ca, Mg e S na biomassa da parte aérea das cinco variedades de soja cultivadas em Rio Largo (Tabelas 1) foram, respectivamente, de 316; 25; 140; 40; 30 e 15 kg por ha. Tanaka et al (1993), que também trabalhou com cinco variedades de soja, obteve acúmulos médios de matéria seca, N, P, K, Ca, Mg e S da ordem de 18.700; 500; 50; 340 150, 70 e 35, portanto muito superiores aos do presente estudo, mas a soja foi semeada sob noites longas decrescentes e em solo eutrófico. Entretanto, os valores relatados por Bataglia e Mascarenhas (1978), em estudo conduzido em latossolo distrófico por três anos, foram muito próximos aos do presente estudo, tanto para o acúmulo de nutrientes quanto para a matéria seca.

Os índices de eficiência de utilização de nutrientes para a produção de grãos são melhores indicadores que os de eficiência de utilização de nutrientes para a produção de biomassa seca (Siddiqi & Glass, 1981). A eficiência de utilização de nutrientes para a produção de grãos, das variedades Conquista, Garantia, Seridó, Pirará e Tracajá estão citados na tabela 2.

Para a eficiência de utilização do fósforo para produção de grãos não se observou efeito varietal, à semelhança do verificado para a produção de matéria seca (Tabela 2). A alta variabilidade experimental observada para o acúmulo de ferro, zinco e manganês, com valores de coeficiente de variação superior a 30%, certamente contribuiu para que não fosse verificado efeito significativo quanto à eficiência de utilização desses nutrientes, embora algumas variedades apresentassem percentuais de acúmulo bem maiores que outras, como o ocorrido para manganês nas variedades Conquista e Pirará (Tabela 2).

Diferenças varietais quanto à eficiência de utilização de nutrientes foram verificadas somente para N, K, Ca, S e Cu. A ordem de eficiência de utilização de N foi: Conquista > Garantia = Seridó = Tracajá > Pirará. Para potássio destacaram-se Conquista e Garantia, enquanto para cálcio as variedades Garantia e Pirará foram as mais eficientes. Os índices de

Tabela 1. Análise de variância para a eficiência de utilização de nutrientes (Ef. Util.) para a produção de grãos (kg de grãos/kg de nutriente) de cinco variedades de soja.

| ----- Quadrados médios ----- | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Fonte de variação | G.L. | Ef. Util. N | Ef. Util. P | Ef. Util. K | Ef. Util. Ca | Ef. Util. Mg | Ef. Util. S | Ef. Util. Zn | Ef. Util. Fe | Ef. Util. Mn | Ef. Util. Cu |
| Bloco | 3 | 0,48 | 17,77 | 1,52 | 42,31 | 23,97 | 240,90 | 2.764.477 | 970.854 | 604.869.920 | 9.354.906 |
| Variedade | 4 | 7,48 | 199,4 | 39,56 | 4.212,0 | 487,84 | 5.176,30 | 2.760.542 | 1.433.386 | 677.117.959 | 79.613.656 |
| Resíduo | 12 | 0,26 | 118,80 | 4,74 | 119,53 | 223,26 | 312,42 | 3.040.926 | 772.488 | 318.993.306 | 25.524.848 |
| C.V.(%) | | 5,55 | 8,81 | 9,77 | 11,80 | 15,58 | 9,71 | 31,50 | 29,35 | 59,50 | 17,52 |
| Teste F | | *** | n.sig | ** | *** | n.sig | *** | n.sig | n.sig | n.sig | * |

*; **; ***: Significativos a 5; 1 e 0,1%, respectivamente, pelo teste F.

n.sig: Não significativo pelo teste F, para os níveis de probabilidade considerados.

Tabela 2. Valores médios e agrupamentos de médias para a eficiência de utilização de nutrientes (Ef. Util.) para produção de grãos (kg de grãos/kg de nutriente), de cinco variedades de soja.

| ----- Valores médios da eficiência de utilização do nutriente (kg kg ⁻¹) ----- | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Variedade | Ef. Util. N | Ef. Util. P | Ef. Util. K | Ef. Util. Ca | Ef. Util. Mg | Ef. Util. S | Ef. Util. Zn | Ef. Util. Fe | Ef. Util. Mn | Ef. Util. Cu |
| Conquista | 11,3 c | 127,9 a | 24,3 b | 55,2 a | 93,2 a | 196,2 b | 5.193 a | 2.561 a | 12.490 a | 27.228 a |
| Garantia | 9,25 b | 129,7 a | 26,9 b | 131,3 c | 106,5 a | 230,8 c | 5.407 a | 3.980 a | 44.094 a | 34.946 b |
| Pirará | 7,57 a | 115,9 a | 20,3 a | 121,5 c | 108,5 a | 189,7 b | 6.851 a | 3.048 a | 41.145 a | 32.020 b |
| Seridó | 9,30 b | 129,1 a | 20,3 a | 81,75 b | 84,8 a | 141,2 a | 4.594 a | 2.482 a | 27.768 a | 25.319 a |
| Tracajá | 8,55 b | 116,2 a | 19,7 a | 73,52 b | 86,5 a | 152,4 a | 5.631 a | 2.901 a | 23.450 a | 24.690 a |

Médias seguidas de mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo, segundo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

eficiência de utilização de nutrientes das variedades Conquista, Garantia, Pirará Seridó e Tracajá obtidos neste estudo foram maiores que os relatados por Tanaka et al (1993), mas inferiores aos do estudo de Bataglia e Mascarenhas (1978).

Comparando-se a eficiência de utilização de nutrientes para a Santa Rosa, a única variedade comum ao estudo de Tanaka et al (1993), pode-se estabelecer uma correlação de 0,83 entre o acúmulo relativo de nutrientes e a eficiência relativa de utilização de nutrientes: as maiores eficiências foram verificadas quando a variedade cresceu em solo distrófico. Pelo exposto, há necessidade de mais estudos pois mesmo com as considerações feitas por Siddiqi & Glass (1981), que a relação de eficiência de utilização deve sempre estar relacionado com a produção, para não incorrer em erro de selecionar cultivares com alta relação de eficiência de utilização e baixa produção, pode-se verificar que para menores produtividades e menores acúmulos de nutrientes a eficiência foi maior.

CONCLUSÃO:

Houve comportamento diferenciado entre as variedades quanto ao florescimento e produção de matéria seca, sendo Conquista e Garantia as mais precoces e, Pirará, Seridó e Tracajá as mais tardias e que acumularam maior massa de matéria seca e de nutrientes.

Constatou-se diferença na utilização de nutrientes apenas para N, K, Ca, S e Cu, mas não foi possível estabelecer uma escala geral de eficiência pois houve comportamento diferenciado entre as variedades para a utilização desses elementos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BATAGLIA, O. C.; MASCARENHAS, H. A. A. Nutrição mineral da soja. In: A soja no Brasil Central. Fundação Cargil, ed. Campinas 1986. p. 115-133.
- OLIVEIRA JÚNIOR, A. Disponibilidade de zinco, manganês, cobre e boro para a cultura da soja na região de balsas (MA). Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2003. 75p.
- OLIVEIRA, M.W. et al. Acúmulo de matéria seca e de proteína bruta por sete variedades de soja. In; ZOOTECA. Brasília. Anais do Brasília, 2004b. CD ROOM.
- SIDDIQI, M. Y.; GLASS, A. D. M. Utilization index; a modified approach to the estimation and comparison of nutrient utilization efficiency in plants. Journal Plant Nutrition, v. 4, n. 3, p. 289-302, 1981.
- TANAKA, R. T. et al. Nutrição mineral da soja. In: Cultura da soja nos cerrados. ARANTES, N. E.; SOUZA, P. I. M., ed. Piracicaba 1993. p. 105-135.
- TOMAZ, M. A. et al. Eficiência de absorção e uso de cálcio, magnésio e enxofre por mudas enxertadas de *Coffea arabica*. R. Bras. Ci. Solo, v. 27, n. 5, p. 885-892, 2003.