



## Influência da aplicação de Adubação Foliar no índice de clorofila de Soja

**Gustavo de Oliveira Belo<sup>1</sup>, Gleison Pereira Lopes<sup>1</sup>, Luan dos Santos Silva<sup>1</sup>, Karine Matos de Oliveira, João Carlos Medeiros<sup>2</sup>, Fábio Mielezski<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Graduando em Eng. Agrônoma, Universidade Federal do Piauí - UFPI, Bom Jesus, PI, (89) 8106-1106, e-mail: manugustavo@msn.com; (89) 9975-6155, e-mail: luan\_dos\_santos\_silva@hotmail.com; (89) 8120-5366 e-mail: gleisonba@hotmail.com ; (89) 9981-7672, e-mail kah.matoos@hotmail.com

<sup>2</sup> Professor Doutor em Solos, Universidade Federal do Piauí - CPCE/UFPI, Bom Jesus- PI.

<sup>3</sup> Professor Doutor em Fitotecnia, Universidade Federal do Piauí - CPCE/UFPI, Bom Jesus- PI.

**RESUMO:** A soja pertence à família Fabaceae, é um grão rico em proteínas, cultivada como alimento tanto para humanos quanto para animais. O experimento teve como objetivo avaliar o índice de clorofila de plantas de soja com a aplicação de adubo foliar em diferentes estádios da soja. Utilizou-se o delineamento estatístico de blocos ao acaso (DBC), com 4 repetições, utilizando o cultivar Syn1378PRO. Os tratamentos foram: T1 – aplicação do adubo foliar em V5 (1L/ha) + R1 (1L/ha); T2 - aplicação do adubo foliar em R1 (2L/ha); T3 aplicação do adubo foliar em V5 (2l/ha), T4 – Testemunha. A análise do índice de clorofila foliar (CF) foi mensurada, periodicamente a cada 7 dias, com o auxílio de um clorofilômetro digital a partir da última aplicação em R1, utilizando 5 plantas das fileiras centrais das parcelas. Os resultados mostraram que a aplicação de 2L/ha do adubo foliar na soja no estágio fenológico R1, permitiu maior índice de clorofila aos 14 dias após aplicação.

**Termos de indexação:** *Glycine max*, fotossíntese, cobertura.

### INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) pertence à família Fabaceae (leguminosa), é um grão rico em proteínas, cultivada como alimento tanto para humanos quanto para animais (CRISPINO et al., 2001). Atualmente, é considerada a principal cultura do país, e de acordo com os dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2015), no ano agrícola 2014/2015, foi semeado uma área de 31.506,8 mil hectares de soja, com um incremento de cerca de 4,4% de hectares, em comparação a temporada anterior.

A adubação é um fator determinante da produtividade e representa um percentual significativo no custo de produção da cultura. Em função disso, seu cultivo se torna mais viável economicamente pela capacidade de fixação biológica do nitrogênio que esta cultura apresenta. Caso contrário, seriam necessários

aproximadamente 240 kg ha<sup>-1</sup> de N para uma produção esperada de grão de 3.000 kg ha<sup>-1</sup>, o que causaria aumento expressivo no custo de produção (HUNGRIA; CAMPO; MENDES, 2001).

Ensaio de campo indicam que o K do adubo pode apresentar efeito residual prolongado no solo, principalmente quando doses elevadas são aplicadas em solos deficientes desse nutriente. Porém, no Brasil, ao contrário de outros países, praticamente não se dispõe de informações de resultados de pesquisa com adubação potássica de longa duração em culturas anuais (Muzilli, 1982).

O nitrogênio (N) é o nutriente mais exigido pelas culturas, e apresenta grande dificuldade de ser mantido no solo próximo ao alcance das raízes (EPSTEIN e BLOOM, 2006). Fato esse contornável graças à fixação biológica do Nitrogênio (FBN), que ocorre comumente com a soja e membros de sua família, e assim quantidades relevantes desse nutriente através desse processo natural podem ser disponibilizadas a planta (MENGEL e KIRKBY, 1987). Caso a FBN não seja capaz atender as necessidades desse nutriente para planta, a adubação foliar nitrogenada se torna uma medida importante, assim, o uso de medidores portáteis que fornecem estimativas indiretas do teor de clorofila permite monitorar rapidamente as respostas a condições variadas de disponibilidade de N nas lavouras (Argenta et al., 2004).

O emprego de medidor portátil de clorofila, equipamento que permite medições instantâneas do índice de clorofila foliar (SPAD ou ICF), constitui alternativa promissora para avaliação do teor de nitrogênio nas plantas, o que possibilita o manejo mais eficiente da adubação nitrogenada (Rambo et al., 2008). O princípio de funcionamento do aparelho utilizado nos estudos é simples e baseia-se na quantidade de luz de comprimentos de onda variando de 650nm a 940nm que atravessa a folha (transmitância), medindo indiretamente a concentração relativa de clorofila e expressa como Índice Relativo de Clorofila (IRC) (NUNES et al., 2003).



O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da adubação foliar no índice de clorofila em plantas de soja inoculada com *Bradyrhizobium* sp. em função da aplicação do fertilizante via foliar no estágio fenológico V5 e R1.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 20 de dezembro de 2014 a 05 de março de 2015, com a cultivar Syn1378PRO, na área experimental do Campus Professora Cinobelina Elvas (CPCE), Universidade Federal do Piauí (UFPI), situado no município de Bom Jesus, PI, nas coordenadas geográficas 09°04'28" S, 44°21'31" W e altitude média de 277 m. Seu clima é quente e úmido classificado por Köppen como Cwa, com precipitação pluvial média entre 900 e 1200 mm ano<sup>-1</sup> distribuídos entre os meses de dezembro a abril e temperatura média anual de 26,6 °C (VIANA et al., 2002).

O solo da área de estudo é classificado como Latossolo Amarelo Distrófico (Embrapa, 2006), com textura arenosa. Antes da semeadura, realizou-se análise química do solo obtendo-se os seguintes resultados:

pH	H+A	Al	Ca	Mg	K	SB	T
	I						
			H <sub>2</sub> O cmol dm <sup>-3</sup>				
5,8	3,96	1,00	2,30	1,10	0,23	3,63	7,59

O delineamento estatístico constituiu de blocos ao acaso (DBC), com 4 repetições. Os tratamentos foram: T1 – aplicação do adubo foliar em V5 (1L/ha) + R1 (1L/ha); T2 - aplicação do adubo foliar em R1 (2L/ha); T3 aplicação do adubo foliar em V5 (2L/ha), T4 – Testemunha. O Adubo utilizado é constituído por Nitrogênio à 1,0% e 13, 0 g/l, Potássio à 9,0 % e 117 g/l, Cálcio à 1,0% e 13,0 e Carbono à 15,0% e 195g/l. Utilizou-se um volume de calda de 200l/ha.

A área experimental constou de parcelas com quatro linhas, sendo que as duas linhas centrais representaram a área útil e as linhas laterais e 50 cm da extremidade das linhas centrais representaram a bordadura, sendo que cada linha apresentou 3m de comprimento, com espaçamento entre linhas de 45 cm. O preparo do solo foi realizado com auxílio de grade aradora. Com uma enxada, foram abertos sulcos de plantio de 10 cm de profundidade. O adubo foi aplicado em cada sulco de semeadura, o qual foi coberto com uma camada de 5 cm de solo, para que a semente não ficasse em contato com o mesmo. A adubação de base foi feita de acordo com a análise de solo, na dose de

125g de superfosfato simples e 125g de cloreto de potássio por metro linear.

O teste de germinação foi feito com base em Brasil (2009). A correção da germinação foi realizada segundo Fancelli (2004). A quantidade de sementes utilizada na semeadura foi determinada em função da correção da porcentagem de germinação do lote, que foi de 80%, para alcançar a população de 16 plantas por metro linear. No momento da semeadura foi realizada a inoculação de sementes, como produto Masterfix, na dose de 3ml/kg.

A análise do índice de clorofila foliar (CF) foi mensurada, periodicamente a cada 7 dias com início após 7 dias da última aplicação do adubo foliar em R1, com o auxílio de um clorofilômetro digital (mg dm<sup>2</sup>), utilizando 5 plantas escolhidas de forma aleatória, das fileiras centrais das parcelas.

Os dados foram analisados pelo programa Assistat e as médias foram comparadas pelo teste de Ducan a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão os resultados do índice de clorofila em diferentes épocas de aplicação do adubo foliar na cultura da soja. Foram realizadas três avaliações, com início 7 dias após a última aplicação do adubo foliar em R1. Na primeira avaliação, os resultados não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, possivelmente o tempo de absorção não foi o suficiente para que pudesse ser expresso no índice de clorofila, no entanto, numericamente, o T1 tenha atingido maior valor numérico. Pesquisa apontam que o nitrogênio tem grande importância, principalmente nas fases de florescimento e enchimento de grãos, pois, como há vagens e grãos crescendo quase ao mesmo tempo, a demanda por N é alta (Portes, 1996).



**Tabela 1.** Resultados médios do índice de conteúdo de clorofila (ICC), após aplicação de ureia e adubo foliar realizada em diferentes estágios, em plantas de soja, cultivar 1378 Pilo, CPCE, Bom Jesus-PI, 2015.

Tratamentos	ICC	ICC	ICC
	12/02/15	19/02/15	05/03/15
<b>T1 - V5</b> (1L/ha) + R1 (1L/ha)	54.005 a	57.510 a	55.210 a
<b>T2 - R1</b> (2L/ha)	52.480 a	56.830 a	55.509 a
<b>T3 V5</b> (2l/ha)	52.170 a	53.630 b	56.045 a
<b>T4 –</b>	51.590 a	51.960 b	57.685 a
<b>Testemunha</b>			
<b>C. V. (%)</b>	3.973183	3.377518	4.965998

ICC- Índice de Conteúdo de Clorofila; C.V.% - coeficiente de variação; \*médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

A segunda avaliação mostrou que a aplicação de adubo foliar em R1 no T1 (1L/ha) e T2 (2L/ha) apresentaram diferença significativa entre os demais tratamentos, indicando um efeito positivo na aplicação do adubo foliar em R1 na cultura da soja. Já os tratamentos 3 e 4, sem aplicação em R1, apresentaram resultados inferiores. Desde que realizada adequadamente, a eficiência do fornecimento de nutrientes via foliar é geralmente maior que o fornecimento via solo, acarretando economia de fertilizantes (Rosolem, 2002). A aplicação de N via foliar até a época do florescimento pode aumentar o número de grãos por vagem e o número de vagens por planta, assim como causar pequeno aumento na massa de 100 grãos (Rosolem & Boaretto, 1987)

A terceira data de avaliação, assim como na primeira, os resultados não foram significativos entre os tratamentos, mostrando que o efeito do maior índice de clorofila permaneceu até os 14 dias após aplicação em R1, o que indica maior acúmulo de fotoassimilados, período que compreendeu os estádios R2 a R5. Desenvolvimento dos grãos é resultado pelo balanço entre a capacidade da planta suprir fotoassimilados (fonte) para os grãos e do seu próprio potencial de utilização de substratos disponíveis (Gondim, 2006).

A aplicação de nitrogênio e potássio na fase de florescimento pode promover maiores acúmulos destes macronutrientes nas sementes e aumentar o peso de mil sementes, devido maior tempo de translocação de fotoassimilados das folhas para as

sementes. É no florescimento que ocorre o maior acúmulo de K, estando na forma livre nos tecidos e ao ser liberado ao ambiente, poderá resultar que parte desse nutriente seja perdida do solo por lixiviação (Schomburg & Steiner, 1999), daí a importância da aplicação desse nutriente neste estágio fenológico, já que ele atua no enchimento do grão, sua deficiência pode ocasionar a produção de sementes mais leves, o que, além de afetar o rendimento da cultura, pode resultar em plantas mais baixas e menos produtivas no ciclo subsequente (Pádua et al., 2010). Serafim et al. (2012) observaram aumento no rendimento e no peso específico das sementes, em resposta à adubação com esse nutriente.

## CONCLUSÃO

A aplicação de adubo foliar em R1 apresentou maiores índices de clorofila após 14 dias de aplicação.

## REFERENCIAS

ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F. da; SANGOI, L. Leaf relative chlorophyll content as an indicator parameter to predict nitrogen fertilization in maize. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.34, p.1379-1387, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p. ISBN 978-85-99851-70-8.

CONAB Acomp. Safra bras. grãos, v.2 - Safra 2014/15, n.5 - Quinto Levantamento, Brasília, p. 1-116, fev. 2015.

CRISPINO, C. C.; FRANCHINI, J. C; MORAES, J. Z. SIBALDELLE, N. R.; LOUREIRO, M. F.; SANTOS, E. N.; CAMO, R. J.; HNGRIA, M. Adubação Nitrogenada na Cultura de Soja. Londrina: Embrapa Soja, 2001. 6p. (Embrapa Soja. Comunicação Técnico, 75.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos; Brasília, Sistema de Produção de Informação, 2006. 306p.

EPSTEIN, E., BLOOM, A.J. Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas. 2.ed. Trad.. Londrina: Editora Planta. 2006. 392p.



- FANCELLI, A. L.; Milho: a diferença aparece no manejo. *Agriannual: Anuário da Agricultura Brasileira*, p.376-378, 2004.
- GONDIM T. C. O.; Efeito de desfolha nas características agrônômicas e na qualidade fisiológica de sementes de trigo. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2006 71p.
- HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja. Londrina: Embrapa Soja, 2001. 48p.
- Mengel, K.; Kirkby, E. A. (1987). *Principles of Plant Nutrition*. 4<sup>a</sup> ed. International Potash Institute, Bern, Switzerland
- MUZILLI, O. Nutrição e adubação potássica da soja no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, Londrina, 1982. Anais. Piracicaba, Instituto da Potassa e do Fosfato/Instituto Internacional da Potassa, 1982. p.339-372.
- NUNES, J.C.S. et al. Efeito da palhada de sorgo localizada na superfície do solo em característica de plantas de soja e milho. *Revista Ceres, Viçosa*, v.50, n.287, p.115-126, 2003.
- PÁDUA, G.P. de; ZITO, R.K.; ARANTES, N.E.; FRANÇA NETO, J. de B. Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. *Revista*
- PORTES, T.A. Ecofisiologia. In: ARAÚJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F. & ZIMMERMANN, M.J.O., coords. *Cultura do feijoeiro comum no Brasil*. Piracicaba, Potafós, 1996. p.101-137.
- RAMBO, L.; SILVA, P.R.F. da; STRIEDER, M.L.; DELATORRE, C.A.; BAYER, C.; ARGENTA, G. Adequação de doses de nitrogênio em milho com base em indicadores de solo e de planta. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.43, p.401-409, 2008.
- ROSOLEM, C.A. Recomendação e aplicação de nutrientes via foliar. Lavras, UFLA/FAEPE. 2002. 99p.
- ROSOLEM, C.A. & BOARETTO, A.E. Adubação foliar do feijoeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ADUBAÇÃO FOLIAR, 2, Botucatu, 1987. Anais... Campinas, Fundação Cargill, 1987. p.449-512.
- SCHOMBERG, H.H. & STEINER, J.L. Nutrient dynamics of crop residues decomposing on a fallow no-till soil surface. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 63:607-613, 1999.
- SERAFIM, M.E.; ONO, F.B.; ZEVIANI, W.M.; NOVELINO, J.O.; SILVA, J.V. Umidade do solo e doses de potássio na cultura da soja. *Revista Ciência Agronômica*, v.43, p.222-227, 2012.
- VIANA, T. V. A.; VASCONCELOS, D. V.; AZEVEDO, B. M.; SOUZA, B. F. Estudo da aptidão agroclimática do Estado do Piauí para o cultivo da acerola. *Ciência Agronômica, Fortaleza*, v. 33, n.2, p.5- 12, 2002.