

Produtividade e desenvolvimento vegetativo da soja a partir da absorção de fertilizante foliar com e sem barreira física

Alexandre Luís Delai¹, Cornelio Primieri²

Resumo: A adubação foliar tem a função de fornecer nutrientes às plantas, e é utilizada em diferentes culturas, dentre as quais a cultura da soja. A absorção do adubo foliar aplicado, como o próprio nome sugere, ocorre nas partes aéreas da planta, mais especificamente nas folhas. Dentro deste contexto, o presente estudo buscou verificar o grau residual de absorção de adubo foliar pelo sistema radicular da planta e a sua relação com o desenvolvimento da soja. O experimento foi realizado em uma estufa na Fazenda Escola do Centro Universitário Assis Gurgacz, na cidade de Cascavel-PR. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com três tratamentos e vinte repetições por tratamento, distribuídos da seguinte forma: O T1 – Testemunha; T2 – Aplicação de fertilizante foliar sem a presença de barreira física e, por fim, as amostras T3 – Aplicação de fertilizante foliar com o uso de uma barreira física. Assim, a presente pesquisa teve como objetivo final verificar a evolução da soja a partir da aplicação de adubo foliar com e sem a presença de barreira física. Foram avaliadas as variáveis: Produtividade (Kg ha^{-1}), número de hastes e altura das plantas (cm). Após a coleta dos dados, a análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, com auxílio do pacote estatístico ASSISTAT – Beta 7. O tratamento T2 apresentou melhores resultados em todas as variáveis testadas.

Palavras-chave: *Glycine max*; sistema radicular.

Soya productivity and vegetative development from the absorption of leaf fertilizer with and without physical barrier

Abstract: The leaf fertilization has the function of providing nutrients to the plants, and it is used in different cultures, among the soya culture. The absorption of the leaf fertilizer applied, as the name suggests, occurs in the aerial parts, more specifically on leaves. In this context, the present article means to verify the residual grade of leaf fertilizer absorption by the root system of the plant and its relation with the development of the soya. The experiment was performed in a greenhouse inside the School Farm of the University Center Assis Gurgaz, in the city of Cascavel-PR. The design used was fully randomized (DIC), with three treatments and twenty repetitions per treatment, distributed in the following way: The T1 - witnesses; T2 - leaf fertilizer applications without the presence of a physical barrier and, to the end, the samples T3 - leaf fertilizer applications with the use of a physical barrier. So that, the presente research had as the final object to verify the evolution of soybean from the application of leaf fertilizer with and without the presence of physical barrier. Were evaluated the: productivity (Kg ha^{-1}), number of and

¹ Acadêmico do curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgaz. alexandre_delai@hotmail.com

² Engenheiro Agrônomo. Mestre em Energia na Agricultura (UNIOESTE). Professor do curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgaz. primieri@fag.edu.br

stems and plants high (cm). After data collection, the analysis of variance and the average of the treatments were compared by the Tukey test, with the help of the statistical package ASSISTAT – Beta 7. The treatment T2 presented better results in all variables tested.

Key-words: *Glycine max*, root system.

Introdução

A cultura da soja, amplamente difundida para o mundo, teve início na Ásia, sendo que o Brasil atualmente ocupa o posto de segundo maior produtor mundial do grão, sendo os estados do Mato Grosso, Paraná e Rio Grande do Sul os maiores produtores nacionais (FREITAS, 2011).

Atualmente, a soja é um dos produtos mais consumidos no mundo, especialmente devido aos mercados estabelecidos para os seus principais derivados: óleo e farelo. O primeiro amplamente usado na alimentação humana, e o segundo muito importante para a nutrição animal (LORINI, 2016).

Segundo dados do Conab, na safra brasileira de soja de 2015/16, a produção alcançou os 95,4 milhões de toneladas, sendo cultivada uma área total de 33.2 milhões de hectares (CONAB, 2016).

Segundo Fancelli, as deficiências das plantas e as pragas que conseguem lhes afetar estão, muitas vezes, relacionadas à condição de nutrição mineral das mesmas, sendo os nutrientes grandes aliados das plantas na sua defesa contra patógenos (FANCELLI, 2007). A cultura da soja é afetada por inúmeras doenças, causadas por bactérias, fungos e vírus que, segundo dados da Embrapa, já chegaram a causar prejuízos de aproximadamente 2.8 bilhões de dólares em uma única safra, sendo registrados no Brasil mais de 40 doenças relacionadas à cultura da soja (EMBRAPA, 2013).

A adubação foliar é um dos recursos utilizados como fonte de nutrientes para as mais diversas culturas, sendo também aplicado na cultura da soja. Segundo Lantmann, a aplicações dos nutrientes nas folhas das plantas, seja para complementar ou suplementar as suas necessidades nutricionais é uma prática conhecida há mais de 120 anos (LANTMANN, 2014).

Fertilizantes foliares são, de longe, o mais efetivo sistema de aplicar micronutrientes ou pequenas quantidades de nutrientes como suplementos dos elementos mais importantes. Fertilizantes foliares, podem corrigir deficiências, aumentar colheitas fracas ou danificadas, aumentar a velocidade de crescimento e aumentar a qualidade de crescimento, o que, é o objetivo principal no uso de fertilizantes (MOCELLIN, 2004, p. 10)

Um dos nutrientes comumente presentes nos fertilizantes foliares é o Nitrogênio, que tem participação em inúmeros compostos importantes para o crescimento e desenvolvimento da planta, com destaque para as proteínas e clorofila (TAIZ e ZEIGER, 2009).

Para a cultura de soja, a adubação foliar atua principalmente como uma complementação à adubação do solo, sendo a sua aplicação considerada de baixo custo, eis que permite ser aplicada juntamente com os defensivos agrícolas comumente utilizados (MARÓSTICA e FEIJÓ, 2013). No entanto, é necessário amplo conhecimento e realização de pesquisas a respeito das substâncias e serem aplicadas e dos efeitos de cada método de aplicação, neste caso, da adubação foliar (CAVALCANTI *et al.*, 2005).

O presente trabalho tem como objetivo determinar se há absorção de adubo foliar pelas raízes, mediante a análise de produtividade e características fisiológicas da soja, a partir da utilização da adubação foliar com e sem a presença de barreira física.

Materiais e Métodos

O experimento foi instalado em uma estufa localizada na Fazenda Escola do Centro Universitário Assis Gurgaz, no município de Cascavel-PR.

O solo da região é do tipo Latossolo Vermelho Distroférico de textura argilosa e relevo suave ondulado e o clima predominante no local é o subtropical mesotérmico superúmido, com temperatura média anual de 19° (EMBRAPA, 2013).

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), por meio de três tratamentos e vinte repetições em cada tratamento, totalizando sessenta amostras, desta forma distribuídos: T1= Testemunha (sem nenhuma aplicação de fertilizante foliar); T2= Aplicação de fertilizante foliar sem barreira física; T3= Aplicação de fertilizante foliar com a presença de uma barreira física.

A semeadura foi realizada no dia 03 de Março de 2017, utilizando para tanto 60 vasos com volume de 5 L, diâmetro de 26 cm e altura de 22,5 cm. A cultivar de soja utilizada foi a CD 2620 IPRO® tratada.

Primeiramente foi retirada uma amostra do solo para análise. Na sequência, após a homogeneização (processo efetuado para obtenção da uniformidade da fertilidade) do mesmo, a terra foi colocada nos vasos, sem nenhuma adubação. O solo apresenta saturação de base baixa (31,46) para a cultura da soja, conforme demonstrado pela Tabela 1. Foram semeadas seis sementes em cada vaso e, ao germinar, foram deixadas somente três plântulas por vaso após o raleio.

Tabela 1 - Análise química do solo.

Camada	pH	P	K	Ca	Mg	H+AL	AL	CTC	V	MO	Argila
Cm	(CaCl ₂)	mg dm ⁻³	-----	-----	cmol _c	dm ⁻³	-----	-----	%	gkg ⁻¹	g kg ⁻¹
0-20	4,90	20,96	0,66	19,21	11,59	6,21	0,77	9,06	31,46	20,00	0,0

A testemunha, denominada de T1, não recebeu adubação alguma, sendo-lhe somente fornecido água, herbicidas, inseticidas e fungicidas, exatamente igual ao aplicado para as demais repetições.

O tratamento denominado de T2 recebeu, além dos tratos culturais mencionados, três aplicações de adubo foliar, permitindo que o excesso do fertilizante derramasse no solo, caracterizando assim possível absorção via floema e o que caia no solo, via xilema.

O tratamento denominado T3 recebeu os mesmos tratos culturais das amostras T1 e T2, e as mesmas aplicações de adubo foliar das amostras T2, com a diferença de que para essas amostras existia a presença de uma barreira física, que visava impedir o derramamento do excesso de adubo foliar no solo e que a suposta absorção fosse também feita pela raiz da planta.

O solo das amostras se encontra na condição uniforme, pois, o mesmo foi homogeneizado através do auxílio de uma betoneira com capacidade de duzentos e sessenta litros, e, todas as amostras receberam a mesma quantidade de água para germinação das sementes.

Ao atingir o estágio de V3, no dia 27 de Março de 2017, foi feita a primeira aplicação de adubo foliar, sendo utilizado 0,5 mL de adubo e 0,5 L de água limpa, em um pulverizador manual com capacidade total para 2 L, que, foi utilizado nas demais aplicações. Ocorreram aplicações também nos estágios V6 e R1 e, para criar a barreira física determinada para um dos tratamentos, foi utilizado plástico, assim como, na primeira aplicação.

O fertilizante foliar selecionado para o experimento era composto por 192g L de nitrogênio (N); 7,2 g L de enxofre (S); 24 g L de fósforo (P); 0,12 g L de molibdênio (Mo); 48 g L de potássio (K); 0,24 g L de boro (B) e 0,6 g L de magnésio (Mg).

Os tratos culturais durante o período de experimentação foram realizados com produtos devidamente registrados na Agência de Defesa Agropecuária do Paraná - ADAPAR, de acordo com as necessidades e as recomendações para a cultura da soja.

A colheita das amostras foi realizada no mês de julho de 2017, ou seja, após atingir a maturação fisiológica completa (120 DAE), sendo realizada manualmente. Os parâmetros foram avaliados a partir da colheita, sendo estes: a produtividade, a altura das plantas e o número de hastes (engalhamento).

A produtividade foi aferida a partir da pesagem dos grãos de cada repetição e seus tratamentos, após, com o uso do medidor universal foi determinada a umidade dos grãos e padronizado de acordo com a comercialização para 13% (todos os tratamentos ficaram dentro da média), sendo posteriormente feita a pesagem dos grãos colhidos em uma balança de precisão. Realizada a média, posteriormente foi convertida para kg ha^{-1} .

Para determinar a altura, foi aferida a medida da base do vaso até o último trifólio de todas as plantas, para, posteriormente ser feita a média de altura de cada tratamento e repetição.

Para determinar o engalhamento, foi feita a contagem do número de hastes de cada repetição, sendo por fim feita uma média desse número para cada tratamento.

Por fim, após a coleta total dos dados, a análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, com o auxílio do pacote estatístico ASSISTAT – Beta 7.

Resultado e discussão

Conforme demonstrado pela Tabela 2, pelo Teste de Tukey em nível de 5% sobre as variáveis produtividade, número de hastes e altura da planta, são verificadas significativas diferenças entre as amostras, especialmente entre as amostras T2 e T3.

Tabela 2 – Varáveis produtividade, número de hastes e altura de plantas

Tratamentos	Produtividade (Kg ha^{-1})	Número de hastes (un)	Altura de plantas (cm)
T1 – Testemunha sem fertilizante foliar	2.929,50 b	6,85 b	24,72 b
T2 – Fertilizante foliar SEM barreira física	6.964,00 a	10,85 a	29,04 a
T3 – Fertilizante foliar COM barreira física	1.779,00 b	6,80 a	24,14 b
CV%	53.52	23.23	8.42

Médias seguidas de uma mesma letra não diferem pelo Teste Tukey à 5% de significância.

Fonte: O autor (2018).

No estudo desenvolvido, houve variação na produtividade das amostras, sendo a maior produtividade verificada no tratamento T2, na qual houveram aplicações de

fertilizante foliar sem a presença de barreira física, sendo a produtividade verificada de 6.964,00 Kg ha⁻¹.

A menor produtividade foi encontrada no tratamento T3, no qual houveram aplicações de fertilizante foliar com a presença de barreira física. A produtividade verificada foi de 1.779,00 Kg ha⁻¹. Dessa forma, verifica-se que, considerando este apontamento, a maior eficiência na absorção ocorreu no tratamento T2.

A maior produtividade evidenciada no tratamento T2 pode ser explicada, em síntese, pelo fato de que a absorção dos nutrientes ocorre tanto pelas folhas quanto pelas raízes, sendo que a ausência de barreira física permite uma maior absorção (STAUT, 2007).

Em pesquisa realizada anteriormente, verificou que ocorre uma grande absorção de fertilizante via radicular, e isso ocorre, entre outros motivos, porque a superfície específica das raízes é muito maior que a das folhas, corroborando com o trabalho executado. Ainda, concluiu que a taxa de nutrientes que podem ser aplicados exclusivamente às folhas é limitada, ao passo que as raízes permitem uma maior aplicação e, conseqüentemente, uma elevação nos níveis de produtividade (ROSOLEM, 2002).

O segundo parâmetro avaliado foi o número de hastes, ou engalhamento, verificado nas amostras. A amostra com maior número de hastes foi o tratamento T2, com 10,85 hastes por planta. O menor número de hastes, por sua vez, foi verificado no tratamento T3, sendo verificadas 6,80 hastes por planta.

Segundo Argenta *et al.*, a absorção de substâncias pelas plantas influencia diretamente nas suas características, tais como engalhamento, ou número de hastes (ARGENTA *et al.*, 2001).

Em pesquisa realizada por Lima Filho e Mui Tsai, no entanto, restou demonstrado que a absorção de nutrientes pelas raízes das plantas de soja, com a conseqüente distribuição entre as partes aéreas das mesmas, não interferiu grandiosamente no engalhamento das amostras (matéria seca), que permaneceu entre 0,9 e 1 mg L⁻¹ (LIMA FILHO e TSAI, 2006).

Em relação à altura das plantas, a maior altura foi verificada no tratamento T2, com aplicação de fertilizante foliar sem a presença de barreira física. Neste tratamento, a altura verificada foi de 29,04 cm, enquanto a menor altura verificada foi nas amostras do tratamento T3, nas quais houve aplicação de fertilizante foliar com a presença de barreira física, onde, foi verificada altura de 24,14 cm.

De acordo com Taiz e Zieger, a absorção do Nitrogênio presente nos fertilizantes foliares atua diretamente na parte estrutural da planta, permitindo assim, inclusive, o alcance de uma maior altura (TAIZ e ZIEGER, 2004).

Em dados obtidos por Deuner *et al.*, foi apontado que, de forma contrária, as aplicações de fertilizante exclusivamente via foliar, em cultura de milho, proporcionaram uma maior média de altura das plantas, necessitando, no entanto, de grandes concentrações de ureia para a obtenção de diferenças significativas (DEUNER *et al.*, 2008).

Conclusão

Considerando os resultados obtidos apresentados, foi possível verificar que a absorção dos nutrientes presentes no fertilizante foliar ocorre não só pelas partes aéreas das plantas, mas também pelas raízes. A conclusão é evidenciada pela maior produtividade, maior número de hastes e maior altura das plantas do tratamento T2, no qual houveram aplicações de fertilizante foliar sem a presença de barreira física. Em contrapartida, no tratamento T3, no qual houveram aplicações de fertilizante foliar com a presença de barreira física, foram observadas a menor produtividade, menor número de hastes e menor altura das plantas.

Referências

- ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F.; SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: análise do estado-da-arte. *Ciência Rural*, Santa Maria-RS, v.31, n.6, p.1075-1084, 2001.
- CAVALCANTI, L. S.; PIERO, R. M.; CIA, P.; PASCHOALATI, S. F.; RESENDE, M. L. V.; ROMEIRO, R. S. 2005. **Indução de resistência a patógenos e insetos**. Piracicaba: FEALQ. 2005. 263 p.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Brasília: DF, p.1-176, 2016. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_08_09_12_08_19_boletim_graos_agosto_2016.pdf>; Acesso em: 20 mar. 2017.
- DEUNER, Sidnei; NASCIMENTO, Ronaldo; FERREIRA, Ladislau Soares; BADINELLI, Pablo Gerson; KERBER, Romel Silva. **Adubação foliar em plantas de milho em fase inicial de desenvolvimento**. *Revista Ciência e agrotecnologia*, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1359-1365, set./out., 2008.
- FREITAS, M. C. M. A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7. n. 12. Goiânia: Centro Científico Conhecer, 2011.

247
248 EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de produção**
249 **de soja - Região Central do Brasil 2014**. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265p.

250
251 FANCELLI, A. L. **Tecnologia da Produção de Milho. Curso de atualização e**
252 **aperfeiçoamento**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz,
253 Departamento de Produção Vegetal, 2007.

254
255 HUMBERTO, G. S.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; **Sistema Brasileiro de**
256 **Classificação de Solos**. 3ª ed. Brasília: Embrapa, 2013.

257
258 LANTMANN, A. **Adubação Foliar na Soja: sim ou não?**. 2014. Disponível em:
259 <www.projetosojabrasil.com.br> Acesso em: 13 mar. 2017.

260
261 LIMA FILHO; Oscar Fontão de; TSAI, Siu Mui. Fixação simbiótica de Nitrogênio em
262 soja cultivada em Perlita e suplementada com silicato de Sódio. **Reunião Brasileira de**
263 **Biologia do Solo – FERTBIO**. Bonito. MS, 2006.

264
265 LORINI, I. **Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil – safra**
266 **2014/15**. Londrina: EMBRAPA SOJA, 2016.

267
268 MARÓSTICA, L. H. B.; FEIJÓ, S. Efeito da adubação foliar no período vegetativo da
269 cultura de milho. **Revista Uniciências**, v. 17, n. 1, p. 37-40, Dez. 2013.

270
271 MOCELLIN, R. S. P. **Princípios da adubação foliar: coletânea de dados e revisão**
272 **bibliográfica**, 2004. Disponível em: <[http://atividaderural.com.br/artigos/4ee8d03](http://atividaderural.com.br/artigos/4ee8d034c1796.pdf)
273 [4c1796.pdf](http://atividaderural.com.br/artigos/4ee8d034c1796.pdf)> Acesso em: 25 mar. 2017.

274
275 MAUAD, M.; SILVA, T. L. B.; ALMEIDA NETO, A. I.; ABREU, V. G. Influência da
276 densidade de semeadura sobre características agrônômicas na cultura da soja. *Revista*
277 *Agrarian*, Dourados-MS, v. 3, n. 9, p. 175-181, 2010.

278
279 ROSOLEM, Ciro A. **Recomendação e aplicação de nutrientes via foliar**. Monografia
280 (Curso de pós-graduação “lato sensu”). Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais,
281 2002.

282
283 STAUT, Luiz Alberto. **Adubação foliar com nutrientes na cultura da soja**. InfoBibos,
284 2007. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2007_4/AdubFoliar/](http://www.infobibos.com/Artigos/2007_4/AdubFoliar/index.htm)
285 [index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2007_4/AdubFoliar/index.htm)>. Acesso em 21 mar. 2018.

286
287 TAÍZ, L.; ZIEGER, E. *Fisiologia vegetal*. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

288
289 TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2009.