

Produtividade da soja a partir da absorção do fertilizante foliar com e sem barreira física

Camila Barbosa¹ e Cornélio Primieri²

Resumo: A adubação foliar trata-se de uma prática largamente utilizada na agricultura moderna, residindo neste fato a justificativa para a presente pesquisa. O presente estudo tem como objetivo verificar a produtividade da soja a partir da absorção do fertilizante foliar com e sem barreira física. O experimento foi desenvolvido em uma estufa da Fazenda Escola do Centro Universitário Assis Gurgaz na cidade de Cascavel/PR. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), através de três tratamentos e vinte repetições, assim distribuídos: T1= Testemunha (sem aplicação de fertilizante foliar); T2= aplicação de fertilizante foliar sem a presença de barreira física; T3= aplicação de fertilizante foliar com a presença de barreira física. Os parâmetros avaliados foram: a produtividade, o número de vagens e o número de grãos por vagem. Os dados obtidos foram avaliados com o auxílio do pacote estatístico ASSISTAT – Beta 7, sendo a análise de variância e as médias obtidas em cada tratamento comparadas pelo teste de Tukey. O uso de fertilizante foliar sem a barreira física proporcionou produtividades, numero de vagens e numero de grãos superiores estatisticamente aos demais tratamentos.

Palavras-chave: Macronutrientes, micronutrientes, *Glycine max*.

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

Abstract: Foliar fertilization is a practice widely used in modern agriculture, and this fact is the justification for this research. The present study aims to verify the absorption performance of leaf fertilizer in soybean, only by aerial parts, through the creation of a physical barrier. The experiment was carried out in a greenhouse at the School Farm of Assis Gurgaz University Center in the city of Cascavel / PR. The design was completely randomized (DIC), through three treatments and twenty replications, distributed as follows: T1 = Witness (without application of foliar fertilizer); T2 = application of foliar fertilizer without the presence of physical barrier; T3 = application of foliar fertilizer with the presence of physical barrier. The presence or absence of physical barrier aims to verify if the plant effectively absorbs the macros and micronutrients through the aerial part, after three applications of foliar fertilizer. The parameters evaluated were: yield, number of pods and number of grains per pod. The data were evaluated with the aid of the statistical package ASSISTAT - Beta 7, the analysis of variance and the averages obtained in each treatment being compared by the Tukey test. The T2 treatment presented significant results at 5% level in the variables productivity, number of pods and number of grains per pods.

Key words: Macronutrients, micronutrients, *Glycine max*.

Introdução

Atualmente a soja é a principal cultura cultivada no Brasil, sendo o país, ao lado dos Estados Unidos, o maior produtor mundial do grão. A área nacional cultivada na safra 2015/2016 teve um aumento de 3,6% em relação ao período anterior, apresentando um rendimento médio de 2.870 kg ha⁻¹ (CONAB, 2016).

Diante desse cenário, a soja se fortaleceu no mercado internacional e consolidou-se como a principal cultura cultivada no Brasil, revelando-se como uma grande moeda econômica no cenário das negociações em nível mundial (HIRAKURI, 2017).

A nutrição adequada das plantas, especialmente diante da alta produtividade necessária atualmente para culturas como a soja, é um fator fundamental, principalmente para o controle das doenças. Os nutrientes desempenham um papel fundamental para as funções estruturais e metabólicas das plantas, sendo intimamente ligados com a produtividade (CARMELLO e OLIVEIRA, 2006).

O Potássio (K) e o Nitrogênio (N), são dois exemplos de nutrientes fundamentais para o desenvolvimento da planta, sendo o primeiro relacionado à reações bioquímicas ao metabolismo da planta e o segundo relacionado à formação de compostos indispensáveis para a sobrevivência da mesma (VIANA, 2007).

O Potássio tem uma grande influência na habilidade da planta de suportar estresse induzido (seca, frio, entre outros), assim, as culturas que apresentam deficiência de potássio ficam susceptíveis a sofrer com esses estresses, ao passo que as plantas com nível suficiente de potássio serão menos afetadas (IPI, 2013).

A adubação foliar é uma técnica que vem sendo largamente utilizada no Brasil, especialmente para o fornecimento de Nitrogênio à planta, sendo que com essa técnica é possível aplicar o fertilizante diretamente nas áreas que mais carecem de nutrientes (PIETROSKI; OLIVEIRA e CAIONE, 2015).

A adubação foliar é uma das várias técnicas disponíveis para fornecer os nutrientes essenciais à planta, adotando o caráter, muitas vezes, de meio mais eficiente na solução de problemas específicos e complementação adequada da adubação racional (OLIVEIRA, 2007).

A adubação foliar tem sido utilizada também na soja, visando evitar doenças e alcançar uma melhor produtividade e qualidade dos grãos, sendo que a utilização desta técnica de forma complementar, aliada ao ótimo ajuste espacial das plantas, podem apresentar excelentes resultados de desempenho (PROCÓPIO *et al.*, 2016).

No processo de adubação foliar, a absorção do produto ocorre pelas partes aéreas da planta, sendo os nutrientes aplicados em uma solução aquosa com alta solubilidade, dessa

forma, os mesmos penetram na célula vegetal e passam a exercer suas funções biológicas (PRADO, 2008).

O presente trabalho tem como objetivo principal avaliar a produtividade da soja a partir da absorção do fertilizante foliar com e sem barreira física.

Materiais e Métodos

O experimento foi implantado em uma estufa localizada na Fazenda Escola do Centro Universitário Assis Gurgaz, na cidade de Cascavel-PR. O clima predominante na região é classificado como subtropical mesotérmico superúmido, apresentando uma temperatura média anual de 19°C.

O solo da região, por sua vez, é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico de textura argilosa e relevo suave ondulado (HUMBERTO; JACOMINE e ANJOS, 2013).

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), através de três tratamentos e vinte repetições, assim distribuídos: T1= Testemunha (sem aplicação de fertilizante foliar); T2= Aplicação de fertilizante foliar sem barreira física; T3= Aplicação de fertilizante foliar com barreira física.

Foram utilizados 60 vasos específicos para mudas com volume de 5 L e com 26 cm de diâmetro, o que corresponde a aproximadamente 0,20 m² de área cada vaso. Todos os vasos foram cheios com um solo de baixa fertilidade, conforme tabela 1, sendo o enchimento precedido da homogeneização deste solo, de forma a se obter uma uniformidade da fertilidade presente no mesmo. Posteriormente uma amostra do solo foi enviada para análise laboratorial.

Quadro 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 semeadura da soja foi realizada no dia 03 de março de 2017, sendo utilizada a variedade de soja CD 2620 IPRO ® tratada. Foram plantadas seis sementes em cada um dos 60 vasos. Não foi utilizada nenhuma adubação no solo. Após a emergência das plântulas foi feito o raleio deixando apenas três plantas por vaso.

O fertilizante foliar selecionado para o experimento era composto por 192,0 g.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).

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

O tratamento denominado de T2 recebeu, além dos tratos culturais, três aplicações de fertilizante foliar na parte aérea das plantas, através do uso de pulverizador manual de compressão com capacidade para 1000 mL, sem a presença de barreira física, de forma que o excesso do produto infiltrasse no solo.

O tratamento denominado T3 recebeu, além dos tratos culturais, três aplicações de fertilizante foliar na parte aérea das plantas, através do uso de pulverizador manual de compressão com capacidade para 1000 mL, com a presença de barreira física, de forma que o excesso do produto não infiltrasse no solo, caracterizando assim a possível absorção apenas via floema.

Ao atingir o estágio de V3, no dia 27 de março de 2017, foi feita a primeira aplicação de fertilizante foliar, sendo para tanto utilizado 0,5 mL do fertilizante foliar e 0,5 L de água limpa. Da mesma forma foi feito as duas demais aplicações, as quais foram feitas nos estágios V6 e R1.

Os tratos culturais necessários para controle de plantas daninhas, pragas e doenças no experimento, foram realizados com a utilização de produtos devidamente registrados na Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (ADAPAR), em conformidade com as recomendações para a cultura.

Quando a cultura atingiu sua maturação fisiológica completa (120 DAE), foram feitas as coletas das variáveis produtividade (Kg ha^{-1}), número de vagens e grãos por vagem. Foram então coletadas todas as plantas, separadas por tratamentos e repetições, em seguida foram contadas todas as vagens de cada planta, para determinar o número de vagens, em seguida todas as vagens foram debulhadas para contar o número de grãos por vagem.

A produtividade foi determinada pela pesagem dos grãos coletados em cada tratamento e suas repetições, depois foi determinada a umidade dos grãos com uso do medidor universal, padronizado para 13% conforme comercialização (onde todos os tratamentos e as repetições ficaram dentro da média dos 13%), em seguida foi feito a pesagem dos grãos colhidos em balança de precisão. Os valores obtidos na pesagem foram ajustados para produtividade em kg ha^{-1} .

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa Assistat.

Resultado e Discussão

Conforme demonstrado pela Tabela 1, pelo Teste de Tukey em nível de 5% nas variáveis produtividade, número de grãos e número de vagens, é possível verificar significativas diferenças, especialmente entre os tratamentos T2 e T3, quando comparados.

Tabela 1 - Variáveis produtividades, número de vagens e número de grãos por vagem.

Tratamentos	Produtividade (Kg ha ⁻¹)	Número de Vagens (un)	Número de Grãos (un)
T1- Testemunha sem Fertilizante Foliar	1.779,00 b	1,33 b	0,39 b
T2 - Fertilizante Foliar SEM Barreira Física	6.964,00 a	4,94 a	1,33 a
T3 - Fertilizante Foliar COM Barreira Física	2.929,50 b	2,26 b	0,57 b
CV%	53.52	45.53	61.56

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

Fonte: o autor (2017).

No presente estudo, a produtividade da soja apresentou variações de um tratamento para o outro, sendo a maior produtividade identificada na amostra T2, com aplicação de fertilizante foliar sem a presença de barreira física, sendo a produtividade de 6.964,00 kg por ha⁻¹.

A menor produtividade foi verificada na amostra T1, com a aplicação de fertilizante foliar com presença de barreira física, sendo identificada uma média de produção de 1.779,00 Kg por ha⁻¹.

Segundo Rosolem (1980), ao aplicar fertilizante foliar diretamente em plantas que se encontram em boas condições químicas e físicas, a tendência é que ocorra o aumento da produtividade da amostra, como ocorreu com a amostra T2.

Segundo Staut (2007), as soluções contendo nutrientes disponibilizadas para as plantas são absorvidos tanto pelas raízes quanto pelas folhas dessas. Dessa forma, a ausência de barreira física permitiria a maior absorção dos nutrientes aplicados via fertilizantes foliares.

Quanto ao número de vagens por planta, a média geral obtida de todas as amostras foi de 2.84, sendo o coeficiente de variação de 45.53% e a diferença mínima significativa (DMS) de 0.98.

O maior número de vagens foi obtido no Tratamento 2, sem a presença de barreira física nas aplicações do fertilizante foliar, onde foram obtidas, no total, 4.94 vagens. Já o menor número de vagens foi encontrado na amostra T1, onde não houve a aplicação de fertilizante foliar.

Segundo Carlson (1973), o número de vagens por planta e o número de grãos presentes em cada vagem são características que variam em função da cultivar escolhida e das condições e tratamentos utilizados, tendo influência direta sobre a produtividade.

O maior número de grãos verificou-se na amostra T2, com aplicação de fertilizante foliar sem a presença de barreira física, sendo nesta amostra verificada a presença de 1.33 grãos, sendo que a média geral apresentada foi de 0.76867, com um coeficiente de variação de 61.56%.

O menor número de grãos foi verificado na amostra T1, em que não houve a aplicação de fertilizante foliar.

Esses resultados corroboram o disposto por Carlson (1973), eis que demonstram a ligação entre o número de grãos e a produtividade, eis que a amostra com o maior número de grãos apresentou uma maior produtividade, enquanto a amostra T1, com o menor número de grãos, apresentou uma produtividade inferior.

Conclusão

O uso de fertilizante foliar sem barreira física proporcionou produtividades, numero de vagens e numero de grãos superiores estatisticamente aos demais tratamentos.

Referências

- CARLSON, J. B. Morphology: In: CALDWELL, B. E. (ed) **Soybeans improvement production and uses**. Madison: American Society of Agronomy, cap 2, p. 17-95, 1973.
- CARMELLO, Q. A. C.; OLIVEIRA, F. A. **Nutrição de lavouras de soja: situação atual e perspectivas**. 2006. Disponível em:<<http://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va05-solos01.pdf>> Acesso em: 11 de Abril de 2017.
- 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: 14 mar. 2017.
- HIRAKURI, M. H. **Avaliação econômica da produção de soja nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul na safra 2016/17**. Londrina: Circular Técnica, 2017.

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

IPI. Instituto Internacional do Potássio. **Potássio um Nutriente Essencial para a Vida**. 2013. Disponível em: <<http://www.ipipotash.org/udocs/397-potassio-um-nutriente-essencial-para-a-vida.pdf>> Acesso em: 25 mar. 2017.

OLIVEIRA, A. F. de. **Produtividade da soja e severidade de ferrugem asiática influenciadas pela aplicação foliar com fontes de potássio e doses de tebuconazole**. 51f. Dissertação (Mestrado em Agronomia): Instituto de Ciências Agrárias - Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia. 2007.

PESSOA, A. C. S.; LUCHESE, E. B.; CAVALLET, L. E.; GRIS, E. P. Produtividade de soja em resposta à adubação foliar, tratamento das sementes com molibdênio e inoculação com *Bradyrhizobium japonicum*. **Revista Acta Scientiarum** 21(3):531-535, 1999.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba: Nobel, 2000.

PIETROSKI, M; OLIVEIRA, R; CAIONE, G. Adubação Foliar de Nitrogênio em capim Mombaça. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 2, n. 3, p. 49–53, jul./set. 2015.

PRADO, R. M. **Nutrição de plantas**. São Paulo: Editora da UNESP, 2008.

PROCÓPIO, S. O.; CARVALHO, H. W. L.; MOREIRA, A.; BALBINOT JUNIOR, A. A. **Espaçamento entre fileiras e adubação foliar nitrogenada na cultura da soja na região “SEALBA”**. Resumos expandidos da XXXV Reunião de Pesquisa de Soja. Londrina, 2016.

ROSOLEM, C.A. **Nutrição mineral e adubação de soja**. Piracicaba: Instituto da potassa, 80p. (Boletim técnico, 6), 1980.

STAUT, L Adubação foliar com nutrientes na cultura da soja. **InfoBibos**, 2007. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_4/AdubFoliar/index.htm>. Acesso em 21 out. 2017.

VIANA, E. M. **Interação de nitrogênio e potássio na nutrição, no teor de clorofila e na atividade da redutase do nitrato em plantas de trigo**. Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, ESALQ, Solos e Nutrição de Plantas, Piracicaba, 2007.