

Aplicação de Lactofem na morfofisiologia da cultura da soja

Luis Henrique Wychocki^{1*}; Eloir Assman¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*}luiswychocki@gmail.com

Resumo: Dada a importância da cultura da soja no contexto brasileiro e mundial, o intuito deste estudo é identificar se o herbicida lactofem, inibidor da PROTOX, controla o crescimento vegetativo excessivo em plantas de soja, resultando em aumento no rendimento de grãos e seus componentes. A semente utilizada foi da cultivar DM 5958RFS IPRO com a aplicação de Lactofem em diferentes estádios de desenvolvimento associado com o uso de fertilizante foliar. A semeadura foi realizada no dia 25 de outubro de 2019, em plantio direto com 13 sementes por metro linear. Os parâmetros avaliados foram a produtividade, tamanho de raiz, distância entre nós, altura de plantas, e número de vagens por planta. O delineamento estatístico foi de blocos ao acaso (DBC) com oito tratamentos e três repetições, totalizando 24 unidades experimentais. Sendo que cada unidade experimental foi representada por uma área de 4 metros de comprimento e 5 metros de largura. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o auxílio do software SISVAR. A aplicação de herbicidas como reguladores de crescimento na soja, acarreta na diminuição do porte e aumento da produtividade quando aplicado no estágio vegetativo, quando são conduzidas duas aplicações a produtividade é afetada. O tamanho de raiz apesar de apresentar diferença estatística, ainda foi pouco afetado.

Palavras-chave: Prottox; Redutores; Fertilizante.

Lactofem morphophysiology application of soybean crop

Abstract: Given the importance of soybean culture in the Brazilian and worldwide context, the purpose of this study is to identify whether the herbicide lactofem, a PROTOX inhibitor, controls excessive vegetative growth in soybean plants, resulting in an increase in grain yield and its components. The seed used will be cultivar DM 5958RFS IPRO with the application of Lactofem at different stages of development associated with the use of foliar fertilizer. Sowing was carried out on October 25, 2019, under no-tillage with 13 seeds per linear meter. The parameters evaluated were productivity, root size, distance between nodes, height of plants, and number of pods per plant. The statistical design was a randomized block (DBC) with eight treatments and three repetitions, totaling 24 experimental units. Each experimental unit was represented by an area 4 meters long and 5 meters wide. The results obtained were submitted to analysis of variance. (ANOVA) and the averages compared using the Tukey test at 5% probability, with the aid of the SISVAR software. The application of herbicides as growth regulators in soybeans causes a decrease in size and an increase in productivity when applied once in the vegetative stage, when two applications are carried out, productivity is affected. The root size, despite having a statistical difference, is still little affected. The distance between us was greater in larger plants.

Keywords: Prottox; Reducers; Fertilizer.

Introdução

A cultura da soja (*Glycine max* L.) é de grande importância comercial e altamente relevante. Possui uma excelente fonte proteica e pode ser cultivada em quase todas as regiões do Brasil, sendo hoje, o complexo soja considerado como a principal cadeia produtiva do agronegócio mundial (EMBRAPA, 2014).

A produção de soja no Brasil em 2019 foi de 114,843 milhões de toneladas e a área plantada de 35,822 milhões de hectares, com uma produtividade média de 3.206 kg ha⁻¹ (CONAB,2019). Para se chegar a esse número deve existir um manejo adequado da cultura, tanto sob aspectos nutricionais e de irrigação, quanto aos que se referem ao controle de pragas, e de plantas daninhas.

Os herbicidas são aplicados nas lavouras com o objetivo de eliminar plantas daninhas, promover a uniformidade de dessecação da pré-colheita, e mais recentemente pesquisas promovem o uso de herbicidas em baixa dosagem para redução de porte de planta(LYDON & DUKE, 2015).

Dentre os benefícios da redução de porte de planta, podemos citar a resistência ao acamamento, que segundo Marchiori (2010) pode ocorrer devido a fatores como excesso de fornecimento hídrico, cultivares de porte alto, ventos muito fortes entre outros.

Rademacher (2000) define reguladores vegetais como compostos sintéticos utilizados para reduzir o crescimento longitudinal indesejável da parte aérea das plantas, sem diminuição da produtividade.

O elevado crescimento vegetativo das plantas, que ocasiona o acamamento, provoca também o sombreamento de folhas que ficam nos terços inferiores do dossel, refletindo em redução da eficiência fotossintética durante o seu desenvolvimento (LIU *et al.*, 2008).

Alguns herbicidas também possuem a capacidade de reduzir o desenvolvimento de plantas de soja e têm sido utilizados por sojicultores para reduzir o acamamento de plantas.

O herbicida lactofem é inibidor da enzima protoporfirinogêniooxidase ,PROTOX (DUKE *et al.*, 2009). A aplicação de diferentes concentrações de lactofem sobre plantas da cultivar de soja ocasionou sintomas temporários de necrose e clorose, mas não afetou o rendimento de grãos (ESPINOSA *et al.*, 2003).

Existe grande interesse por parte dos produtores em saber qual a eficiência de redutores de crescimento na produção e desenvolvimento da cultura da soja. Dentro deste contexto e para tentar elucidar essa dúvida, o intuito deste estudo foi o de identificar os

reflexos do herbicida lactofem, inibidor da PROTOX, no desenvolvimento e rendimento de grãos e seus componentes na cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Escola da Fundação Assis Gurgacz, com coordenadas 24°56'17.9"S 53°30'26.5"W, clima subtropical, altitude média de 700 metros do nível do mar. A semeadura foi realizada no dia 25 de outubro de 2019, em plantio direto com 13 sementes por metro linear. Com a cultivar DM 5958RFS IPRO. Para a adubação das parcelas foi utilizado 330 kg ha⁻¹ de fertilizante 00.19.00 na linha de semeadura.

Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso (DBC) com 8 tratamentos e três repetições, totalizando 24 unidades experimentais, esquema fatorial sendo que cada unidade experimental é composta por uma área de 4 metros de comprimento e 5 metros de largura, totalizando 20 m², conforme demonstrado na tabela 1.

Tabela 1 – Descrição dos tratamentos, bem como os ingredientes ativos, dosagens e estádios fenológicos que foram utilizados.

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Dosagem (mLha ⁻¹)	Estágio Fenológico
T1	-	-	-
T2	LACTOFEM	289	V4
T3	LACTOFEM	289	V6
T4	LACTOFEM	289	V4 e V6
T5	LACTOFEM + PHYSIOCROP	289 + 413	V4
T6	LACTOFEM + PHYSIOCROP	289 + 413	V6
T7	LACTOFEM + PHYSIOCROP	289 + 413	V4 e V6
T8	PHYSIOCROP	413	R1

Fonte: Luis Henrique Wychcoki, 2019.

Para controle de pragas e doenças pós emergentes foram conduzidas aplicações com inseticida Engeo Pleno S[®] na dose de 179,75 mL ha⁻¹ e fungicidas Elatus (247 g ha⁻¹) + Cypress (289 mL ha⁻¹) de modo uniforme para todos os tratamentos. O controle de ervas invasoras foi feito através de capina manual.

Para a avaliação dos resultados foram observados produtividade em quilos por hectare, tamanho de raiz em centímetros, distância entre nós em centímetros, altura de plantas em centímetros, e número de vagens por planta.

Para determinar o tamanho da raiz foi utilizada uma régua milimétrica. A avaliação da distância entre os nós foi determinada em dez plantas escolhidas ao acaso em cada parcela medidas em centímetros.

O número de vagens foi avaliado utilizando a média geral de dez plantas por parcela.

A colheita foi feita de forma manual. Para avaliação de resultados de produtividade foi utilizado uma balança de precisão e determinador de umidade após ajustado a 13% em cada unidade experimental. Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk e à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o auxílio do software SISVAR 5.6.

Resultados e Discussão

A estatura de plantas, o comprimento entre nós, o número de vagens por planta, a massa de mil grãos e rendimento foram afetados pela aplicação do Lactofem, entretanto o tamanho de raiz não apresentou diferenças entre os tratamentos. Quanto a estatura de plantas, os tratamentos obtiveram diferenças estatísticas conforme a tabela (2), sendo que os tratamentos onde foram feitas as aplicações em V4+V6 obtiveram as menores estaturas e os tratamentos onde não foram feitas aplicações obtiveram as maiores estaturas. Foram observadas diferenças de até 15 cm entre os tratamentos e a testemunha. Sendo o tratamento testemunha + foliar com a maior média de altura entre plantas, 99 cm, e o tratamento V4+V6 com a menor estatura entre as plantas, com uma média de 84 cm. O uso de herbicidas para cessar o crescimento em altura da planta e induzir a formação das ramificações laterais. Isso proporciona maior formação de nós reprodutivos, possibilitando maior número de flores e vagens por planta (FOLONI *et al.*, 2016).

Tabela 2– Resultados de Altura de plantas (cm), após utilizar o lactofem e physiocrop na cultivar de soja DM 5958 IPRO.

Tratamentos	Altura de plantas (cm)
T1	99,37 a
T2	85,62 c
T3	87,75 bc
T4	83,85 c
T5	92,0 b
T6	87,6 bc
T7	86,0 c
T8	98 a
CV (%):	3,48
F	**
dms	5,23

T1: Testemunha, T2: aplicação de lactofem em v4, T3: aplicação de lactofem em v6, T4: aplicação de lactofem em v4 e v6, T5: aplicação de lactofem em v4 associado com fertilizante foliar Physiocrop, T6:

aplicação de lactofem em v6 associado com fertilizante foliar Physiocrop, T7: aplicação de lactofem em v4 e v6 associado com fertilizante foliar Physiocrop, T8: aplicação de fertilizante foliar physiocrop; CV: coeficiente de variação; f **: significativo a 5%; dms: diferença mínima significativa. Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente a 5% de significância.

Em relação ao rendimento de grãos observou-se uma diferença estatística significativa conform a tabela (3), os tratamentos onde foram feitas duas aplicação do herbicida apresentaram a produtividade comprometida, com redução em relação aos outros tratamentos, já os tratamentos onde foi feita apenas uma aplicação do herbicida consorciado com fertilizante foliar, observou-se diferença de até 5 sc ha⁻¹. A média de produção mais alta, foi observada no tratamento V4+foliar, onde a média chegou a 76 sc ha⁻¹, e a média de produção mais baixa foi observada nos tratamentos onde foram feitas duas aplicações do herbicida, V4+V6 e V4+V6 consorciado com fertilizante foliar. Os redutores de crescimento podem apresentar efeitos distintos sobre a massa específica das sementes, como, por exemplo, em algodão e feijão foram observados aumentos (EL-FOULY *et al.*, 2000; PIPOLO *et al.*, 2001).

Bárbaro *et al.* (2006) afirma que o número de vagens produzido por plantas é considerado um dos mais importantes componentes de rendimento de grãos,

Tabela 3– Resultados de produtividade (kg ha⁻¹) e número de vagem por planta, após utilizar o lactofem e physiocrop na cultivar de soja DM 5958 IPRO.

Tratamentos	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Número de vagens por planta
T1	4147,50 d	69,50 c
T2	4537,50 ab	85,25 a
T3	4295,00 cd	78,50 b
T4	4140,00 d	61,25 d
T5	4597,50 a	70,75 c
T6	4384,50 abc	88,75 a
T7	4185,00 cd	78,00 b
T8	4350,00 bcd	61,97 d
CV (%):	2,18	2,47
F	**	**
dms	220,86	4,29

T1: Testemunha, T2: aplicação de lactofem em v4, T3: aplicação de lactofem em v6, T4: aplicação de lactofem em v4 e v6, T5: aplicação de lactofem em v4 associado com fertilizante foliar Physiocrop, T6: aplicação de lactofem em v6 associado com fertilizante foliar Physiocrop, T7: aplicação de lactofem em v4 e v6 associado com fertilizante foliar Physiocrop, T8: aplicação de fertilizante foliar physiocrop; CV: coeficiente de variação; f **: significativo a 5%; dms: diferença mínima significativa. Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente a 5% de significância.

O fator determinante que diferenciou a distância entre nós (tabela 4) foi o momento da aplicação, com pouca influência do fertilizante foliar, a testemunha, onde

não houve aplicação foi a que apresentou a maior distância entre nós, e a aplicação em V4+V6 apresentou a menor distância entre nós. (LINZMEYER Junior *et al.* 2008) Em plantas maiores o número de nós por planta não diferiu significativamente, porém o comprimento médio dos entrenós diferiu apresentando entrenós de maior comprimento

Apesar de o tamanho de raiz apresentar diferenças estatísticas(tabela 4), houve pouca diferença real entre os tratamentos, não influenciando o momento de aplicação do herbicida, e a aplicação de fertilizante foliar.

Tabela 4– Resultados de distância entre nós (cm) e tamanho de raiz (cm), após utilizar o lactofem e physiocrop na cultivar de soja DM 5958 IPRO.

Tratamentos	Distância entre nós (cm)	tamanho da raiz (cm)
T1	8,35 a	15,82 abc
T2	4,77 d	13,03 c
T3	6,05 bc	16,75 ab
T4	5,07 cd	16,12 abc
T5	6,53 b	14,75 bc
T6	5,8 bcd	15 bc
T7	6,1 bc	14,75 bc
T8	8,9 a	18,12 a
CV (%):	7,19	8,56
F	**	**
dms	1,08	3,11

T1: Testemunha, T2: aplicação de lactofem em v4, T3: aplicação de lactofem em v6, T4: aplicação de lactofem em v4 e v6, T5: aplicação de lactofem em v4 associado com fertilizante foliar Physiocrop, T6: aplicação de lactofem em v6 associado com fertilizante foliar Physiocrop, T7: aplicação de lactofem em v4 e v6 associado com fertilizante foliar Physiocrop, T8: aplicação de fertilizante foliar physiocrop; CV: coeficiente de variação; f **: significativo a 5%; dms: diferença mínima significativa. Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente a 5% de significância.

Conclusão

A aplicação de herbicidas como reguladores de crescimento na soja, acarreta a diminuição do porte e aumento da produtividade quando aplicado uma vez no estágio vegetativo, quando são conduzidas duas aplicações a produtividade é afetada.

O tratamento que obteve os melhores resultados de produtividade foi a aplicação do lactofem em v4 associado com foliar.

O tamanho de raiz apesar de apresentar diferença estatística, ainda é pouco afetado. A distância entre nós foi maior nas plantas com maior porte.

Referências

BÁRBARO, I. M.; CENTURION, M. A. P. C.; DI MAURO, A. O.; UNÊDA-TREVISOLI, S. H.; ARRIEL, N. H. C.; COSTA, M. M. Path analysis and expected response in indirect selection for grain yield in soybean. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 6, n. 2, p. 151-159, 2006.

CONAB 2019. Safra brasileira em grãos. Disponível em:
<<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>>. Acesso em: 15 set. 2019

DUKE, S.O.; LYDON, J.; BECERRIL, J.M.; SHERMAN, T.D.; LEHNEN Jr., L.P.; MATSUMOTO, H. Protoporphyrinogen oxidase-inhibiting herbicides. *Weed Science*, v.39, n.3, p.465-473, 2009.

EMBRAPA 2019. **Soja em números safra 2018 / 2019**. Disponível em:
<<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-econômicos>>. Acesso em: 15 Set. 2019.

EMBRAPA, 2014. **O agronegócio da soja**. Disponível em:
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104753/1/O-agronegocio-da-soja-nos-contextos-mundial-e-brasileiro.pdf>. Acesso em: 16 Set 2019.

EL-FOULY, M. M.; SAKR, R.; FOUAD, M. K.; ZAHER, A. M.; FAWZI, A. F. A. Effect of GA, CCC and B-9 on morphophysiological character and yield of kidney beans (*Phaseolus vulgaris* L.). **J. Agron. CropSci., Germany**, v. 160, n. 2, p. 94-101, 2000.

ESPINOSA, N. C.; SILVA, J. F.; SEDYIAMA, T.; CONDÉ, A. R. Tolerância da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) ao herbicida lactofen. *Revista Ceres*, v.42, n.239, p.10-24, 2003.

LINZMEYER JUNIOR, R.; GUIMARÃES, V. F.; SANTOS, D. D.; BENCKE, M. H. Influência de retardante vegetal e densidades de plantas sobre o crescimento, acamamento e produtividade da soja. **Acta Sci. Agron.**, Maringá, v. 30, n. 3, p. 373-379, 2008.

FOLONI, J. S. S.; HENNING, F. A.; MERTZ-HENNING, L. M.; PIPOLO, A. E.; MELO, C. L. P. Lactofen e etefon como reguladores de crescimento de cultivares de soja. **XXXV Reunião de Pesquisa de Soja**, Londrina, p.42-45. 2016.

LIU, X.; JIN, J.; WANG, G.; HEBERT, S.J. Soybean yield physiology and development of highyielding practices in Northeast China. *Field Crops Research*, v.105, n.3, p.157–171, 2008.

LYDON & DUKE, 2015. Ação de herbicidas sobre mecanismos de defesa das plantas aos patógenos. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/cr/v33n5/17146.pdf>. Acesso em: 16 Set. 2019.

MARCHIORI, L. F. S. Desempenho vegetativo de cultivares de soja *Glycine Max* (L.) Merrill em épocas normal e safrinha. *Sci. Agric.*, Piracicaba, v. 56, n. 1, p. 383-390, 2010.

RADEMACHER, W. Growth retardants: effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol.*, Palo Alto, v. 51, p. 501- 531, 2000.