

Avaliação do desenvolvimento inicial de soja em resposta a utilização do enraizador Radices-Pro®.

Jair Eduardo Klein^{1*}; Ana Paula Morais Mourão Simonetti¹

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

^{1*}jair.eduardoklein@gmail.com

Resumo: A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das culturas mais importantes na economia mundial e o uso de enraizadores no tratamento de sementes é uma tecnologia que vem crescendo na cultura. Este trabalho objetivou avaliar a utilização de diferentes doses de Radices-Pro®, no desenvolvimento inicial da cultura da soja. O trabalho foi realizado em estufa na unidade de beneficiamento de sementes Coopavel em Cascavel – PR, entre novembro e dezembro de 2022. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com cinco blocos e quatro repetições, sendo a testemunha, tratamento com 1 mL, 2 mL, 3 mL e 4 mL de Radices-Pro®. Os parâmetros avaliados foram emergência, altura da planta, comprimento de raiz e massa verde e massa seca da parte aérea e raiz. Resultados obtidos para a variável número de plântulas emergidas e altura de planta não houve diferença estatística entre os tratamentos, também não houve diferença estatística entre a variável comprimento de parte aérea, apenas diferenças numéricas. Já a massa verde e seca da parte aérea, massa verde, seca e comprimento de raiz apresentaram respostas quadráticas as diferentes dosagens do enraizador. Concluindo que a utilização de Radices-Pro® no desenvolvimento inicial da cultura da soja é viável.

Palavras-chave: *Glycine max*; Bioestimulante, Enraizamento.

Evaluation of the initial development of soybeans in response to the use of the Radices-Pro® rooting plant.

Abstract: Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) is one of the most important crops in the world economy, and the use of root promoters in seed treatment is a technology that is growing in this crop. This study aimed to evaluate the use of different doses of Radices-Pro® in the initial development of soybean culture. The experiment was conducted in a greenhouse at the Coopavel seed processing unit in Cascavel, PR, between November and December 2022. The experimental design was a randomized complete block with five blocks and four repetitions, including a control group and treatments with 1 mL, 2 mL, 3 mL, and 4 mL of Radices-Pro®. The evaluated parameters included emergence, plant height, root length, and green and dry mass of both aboveground and root parts. Results for the variables of emerged seedlings and plant height showed no statistical difference among the treatments. Similarly, there was no statistical difference in the variable aboveground part length, only numerical differences. However, green and dry mass of the aboveground part, as well as green and dry mass and root length, exhibited quadratic responses to different doses of the root promoter. In conclusion, the use of Radices-Pro® in the initial development of soybean culture is feasible.

Keywords: *Glycine max*; Bioestimulant, rooting.

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das culturas mais importantes na economia mundial. Representa uma atividade agrícola que gera renda e seus grãos são muito utilizados pela agroindústria na produção de óleos vegetais, rações para alimentação animal, além da indústria química e de alimentos. Na atual situação, a agricultura brasileira passa por uma fase em que a produtividade, a eficiência, a lucratividade e a sustentabilidade dos processos produtivos são aspectos da maior relevância. Nesse contexto, manejos que aumentem o desenvolvimento vegetal passaram a ser utilizados em várias regiões e para as mais diversas condições de solo e clima no Brasil.

O Brasil está em primeiro lugar, como maior produtor de soja do mundo, com uma produtividade média nacional na safra de 2021/2022 de 3.029 kg ha⁻¹, em uma área de 41.452,0 milhões de ha⁻¹, com uma produção de 125.552,3 milhões de toneladas (CONAB, 2022).

A soja é a principal commodity agrícola do nosso país (DEAK, 2017). O Brasil é referência mundial na produção de grãos e isso se deve as constantes buscas por melhorias na cultura, com finalidade de obter maior produção em uma mesma área, todos os anos há novos incrementos de tecnologias junto as novas cultivares, mesmo enfrentando condições adversas como o clima (SILVA *et al.*, 2016).

Dentre os principais avanços relacionados a insumos para a cultura da soja, o tratamento direto de sementes é fundamental para obtenção de uma rápida e adequada estabilização da população de plântulas que apresentam grande valor produtivo (GOULART e MELO FILHO, 2000). Nesse sentido, dá-se foco ao desenvolvimento de enraizadores de alta eficiência.

A formação das raízes ocorre pela relação entre assimilação da luz e os níveis de hormônios endógenos e exógenos, presente nas plantas. Nem todas as plantas têm a capacidade de enraizar naturalmente, por isso a aplicação de ingredientes químicos ou orgânicos é essencial para acelerar a emissão de raízes (CUENCA, 2020).

O uso de enraizadores no tratamento de sementes é uma tecnologia que vem crescendo. De acordo com Bertolin *et al.*, (2008) os enraizadores podem estimular o melhor desenvolvimento radicular, aumentando a divisão celular e otimizando a capacidade de absorção de água e nutrientes minerais, essenciais para a produtividade das culturas.

A empresa Nutriagro®, lançou no mercado o Radices-Pro®, produto com o intuito de aumentar o desenvolvimento da planta através da regulação de seus processos metabólicos internos, o Radices-Pro® é um formulado com aminoácidos livres que proporcionam a formação de hormônios vegetais. Esses hormônios são precursores das proteínas e enzimas que

vão promover maior desenvolvimento vegetal e a regulação dos processos metabólicos internos da planta (NUTRIAGROFERTILIZANTES, 2021).

Sendo assim o objetivo deste trabalho é avaliar a utilização de diferentes doses de Radices-Pro® no desenvolvimento inicial da cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Unidade de Beneficiamento de Sementes Coopavel (UBS), localizada em Cascavel – PR, com as seguintes coordenadas geográficas, Latitude: -24.9555, Longitude: -53.4552, 24° 57' 20" Sul, 53° 27' 19" Oeste e altitude de 757 metros. O experimento foi conduzido em ambiente protegido com sistema de irrigação por aspersão automático e proteção lateral, no período de novembro a dezembro de 2022.

O delineamento experimental utilizado na pesquisa foi em blocos casualizados (DBC). Foram utilizadas sementes de soja da variedade 55I57 RSF IPRO (ZEUS), sendo testado diferentes doses do enraizador Radices-Pro® sendo composto de 1% de Cobalto e 10% de Molibdênio, com as doses apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Descrição dos tratamentos. Cascavel – PR, 2023.

Tratamento	Doses de enraizador Radices-Pro® (mL)
T1	Testemunha
T2	1mL
T3	2mL
T4	3mL
T5	4mL

Dispostos em cinco blocos com quatro vasos por bloco, totalizando 20 unidades experimentais, sendo que cada unidade experimental foi composta por um vaso de oito litros com areia. As sementes foram submetidas ao tratamento com 2,5 mL de inseticida e fungicida Standak® Top, 2,5 mL de Flo Rite 1197 Green e o enraizador Radices-Pro® de acordo com as dosagens descrita na Tabela 1. Ambas as dosagens foram utilizadas em um Kg de semente.

Foram avaliadas as seguintes variáveis: emergência, altura de planta comprimento de raiz e massa verde e massa seca da parte aérea e raiz.

A emergência foi determinada por avaliações do número de plântulas emergidas após 7 e 14 dias de semeadura.

Altura das plantas foi determinada com auxílio de uma trena, medindo a distância do colo da planta até o ápice das folhas, os resultados foram expressos em centímetros. O comprimento da raiz foi medido com régua, do colo ao ápice da raiz principal.

Após retirada as plantas dos vasos, elas foram lavadas em água corrente e posteriormente a parte aérea foi pesada em balança analítica e em seguida as raízes para determinação da massa verde, os resultados foram obtidos em gramas. A massa seca de ambas foi obtida após secagem delas em estufa com circulação de ar forçado, com temperatura de 60°C, permanecendo na estufa até atingirem o peso constante, o resultado também foi obtido em gramas através de balança analítica.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias analisadas de duas formas, tanto ajustadas a regressão, quanto comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, com o auxílio do programa estatístico ASSISTAT 7.7 (SILVA e AZEVEDO, 2016).

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados obtidos e processados pela análise de variância (ANOVA), foram formadas as tabelas abaixo. Segundo Lucio e Storck (1998) o Coeficiente de variação (CV) é uma estatística utilizada com frequência por pesquisadores como indicador de qualidade do experimento. Se o CV for abaixo de 10% são considerados como ótima precisão, entre 10 e 20% considerados médios e de boa precisão e acima de 30% são considerados de baixa precisão (PIMENTEL GOMES, 2000).

Assim, nota-se que o número de plantas emergidas apresentou média precisão de dados e a altura de plantas aos 14 dias, apresentou alta precisão. Avaliando a tabela 2 observa-se que não houve diferença estatística entre as variáveis avaliadas, apenas diferenças numéricas.

Tabela 2 - Número de plantas emergidas 7 e 14 dias após a semeadura (dae) e altura de planta (cm) 7 e 14 dias após a emergência (dae) sobre diferentes doses de enraizador Radices-pro®, em Cascavel – PR.

Tratamento	Número de plantas emergidas		Altura de planta (cm)	
	7 DAE	14 DAE	7 DAE	14 DAE
Testemunha	4,50 a	4,25 a	5,73 a	9,05 a
1 mL	4,25 a	4,25 a	5,12 a	9,57 a
2 mL	4,50 a	4,50 a	4,25 a	9,10 a
3 mL	4,00 a	3,75 a	4,30 a	10,05 a
4 mL	4,00 a	4,00 a	4,72 a	9,47 a
P-valor	1,3889 ^{ns}	0,8276 ^{ns}	2,5370 ^{ns}	0,8430 ^{ns}
CV%	15,75	16,75	23,42	9,66

Médias seguidas pela mesma letra na comparação entre híbridos, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%. ns: Não Significativo. CV: Coeficiente de Variação.

Analisando a Tabela 2, para a variável número de plântulas emergidas não houve diferença estatística entre os tratamentos, o mesmo resultado foi encontrado por Moterle *et al* (2011) que também não encontrou diferenças estatísticas e destacou que o fato de os bioestimulantes não afetarem, neste caso, a percentagem de germinação, porém, afetarem outras variáveis, pode ser explicado pela sensibilidade dos tecidos, pelo estágio de desenvolvimento da soja e também pelo efeito cumulativo dos bioestimulantes. O mesmo foi observado no trabalho de Alves (2018) no desenvolvimento inicial das plântulas de sojas após 30 dias de semeadura utilizando diferentes dosagens de bioestimulantes.

Com relação à altura da planta Alves (2018) também não encontrou diferença estatística entre os seus tratamentos com bioestimuladores. Assim como os estudos de Klahold *et al.* (2002) e Ribeiro (2019), que mencionam em seus resultados que a utilização de bioestimulantes não proporcionou resultados significativos ao que tange a variável altura das plantas na cultura da soja aos 15 dias após emergência.

Avaliando a Tabela 3 observa-se que não houve diferença estatística entre a variável comprimento de parte aérea, apenas diferenças numéricas. Já a massa verde e seca da parte aérea, massa verde, seca e comprimento de raiz apresentaram respostas quadráticas as diferentes dosagens do enraizador.

Tabela 3 - Massa verde e seca (g) da parte aérea e raiz, comprimento de planta e raiz (cm) de plantas de soja submetidas a diferentes doses de enraizador Radices-pro®, em Cascavel – PR.

Tratamento	Parte aérea			Raiz		
	Massa verde (g)	Massa seca (g)	Comprimento (cm)	Massa verde (g)	Massa seca (g)	Comprimento (cm)
Testemunha	18,00 c	4,00 d	12,02 a	26,42 d	7,30 b	23,07 c
1 mL	12,00 d	4,37 c	11,92 a	20,47 e	6,12 c	35,30 bc
2 mL	18,02 c	4,87 b	11,95 a	35,32 c	9,02 a	40,77 ab
3 mL	23,65 b	4,025 ab	12,32 a	38,05 b	5,37 d	46,47 ab
4 mL	25,00 a	5,15 a	11,60 a	41,75 a	5,50 d	48,60 a
P-valor	7628,0870**	167,0880**	0,1063 ns	4468,8243**	331,4891**	54,8962**
CV%	0,96	3,08	7,30	1,41	2,27	13,04

Médias seguidas pela mesma letra na comparação entre híbridos, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5%. ns: Não Significativo. ** Significativo. CV: Coeficiente de Variação.

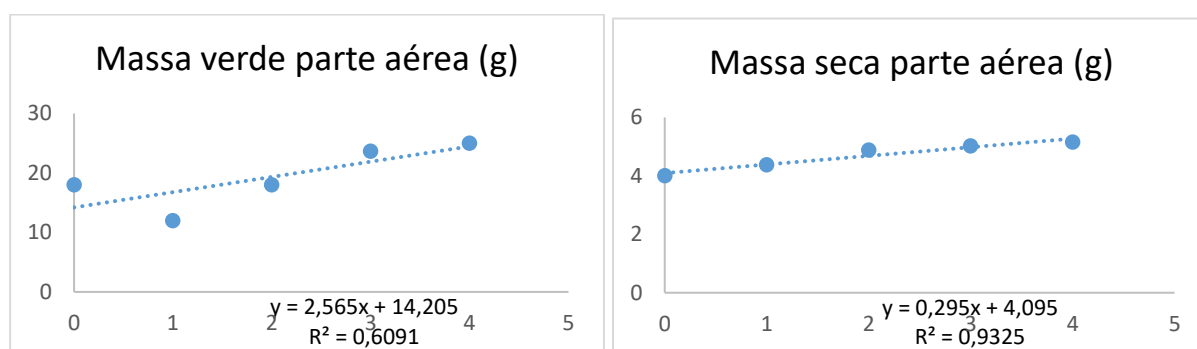
De acordo com a Tabela 3, o comprimento da parte aérea não diferiu estatisticamente e esses resultados diferem dos encontrados por Elsenbach *et al.* (2020), uma vez que em seu trabalho, sementes tratadas com bioestimulantes resultaram em plantas com maior comprimento da parte aérea.

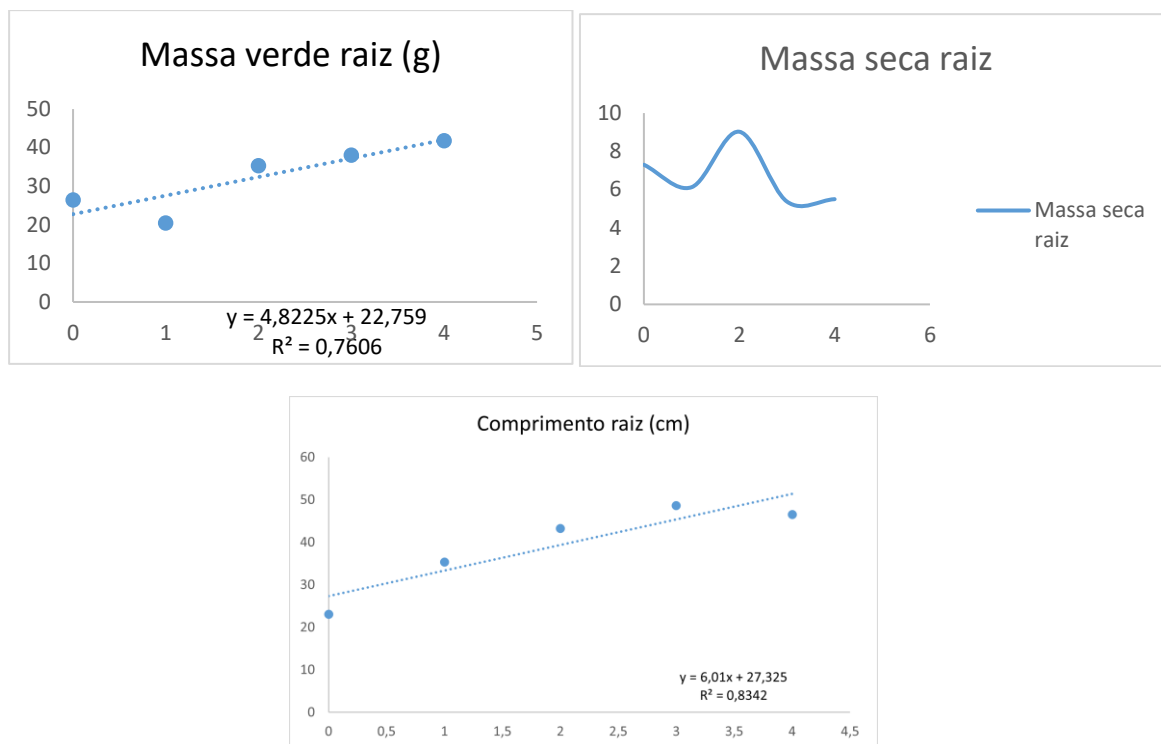
Para a variável massa verde e massa seca das plantas os melhores resultados foram no tratamento com a dose máxima de enraizador radices-pro®, estudo realizado por Tatto *et al.* (2018), com o objetivo de verificar a influência do tratamento de sementes soja com bioestimulante, os autores observaram que o bioestimulante proporcionou incremento positivo para as variáveis massa seca fresca na parte aérea corroborando com os dados obtidos nesse trabalho.

A massa verde da raiz teve maior desempenho com 4 mL de Radices-pro®, já a massa seca da raiz teve melhor desempenho quando submetido a dose de 2 mL de radices-pro®, dados semelhantes foram obtidos por Klahold (2022) e Alves (2018) em seus trabalhos com bioestimulantes em sementes de soja.

O desenvolvimento radicular foi outra variável beneficiada com a utilização do Radices-pro®, Deitos (2022), verificou em seu trabalho um aumento significativo no comprimento radicular. Autores como Santos (2018), afirmam que a utilização de bioestimulantes é uma alternativa interessante quando objetiva-se elevar o potencial produtivo das plantas, principalmente para o desenvolvimento radicular. Para Taiz e Zeiger (2017) e Elsenbach *et al.* (2020), o melhor desenvolvimento radicular da planta com a utilização de bioestimulantes pode ser em função do fornecimento de hormônios, sendo um destes a auxina, que desempenha função no crescimento e desenvolvimento de partes da planta como raízes, caule, folhas, flores e frutos.

Figura 1 - Massa verde e seca da parte aérea e raiz (g), comprimento de raiz (cm) sobre diferentes doses de enraizador Radices-pro®. Cascavel-PR, 2023.





Conclusões

De acordo com os dados obtidos, podemos concluir que a utilização de Radices-Pro® no desenvolvimento inicial da cultura da soja foi positivo em relação a massa verde e seca da parte aérea, massa verde e comprimento de raiz, em contrapartida o comprimento de parte aérea o número de plantas emergidas e altura de plantas 7 e 14 dias após a aplicação não diferiram estatisticamente entre si. Ainda assim podemos concluir que a utilização de diferentes doses de Radices-Pro® no desenvolvimento inicial da cultura da soja é viável.

Referências

- ALVES, M. S. **Diferentes dosagens de bioestimulante no tratamento de sementes de soja**. Patrocínio: Centro Universitário do Cerrado Patrocínio, 2018. 24p.
- BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E.; ARF, O.; HAGA, K. Y.; ABRANTES, L. F.; NOGUEIRA, D. C. Efeito de bioestimulantes no teor e no rendimento de proteínas de grãos de soja. **Agrarian**, Dourados, v.1, n.2, p.23-34, 2008.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 12 – Safra 2021/22, n. 12 – Décimo segundo levantamento, setembro de 2022. Brasília, 2022.
- CUENCA, C. P. C. **Eficacia de Enraizantes en la Clonación de Genotipos de Coffea Canephora Pierre, En Manglaralto, Santa Elena**. 68 f. Tese (Mestrado em Engenharia Agropecuária) - Universidad Estatal Península de Santa Elena. La libertad. 2020.
- DEAK, E. A. **Temperatura e umidade do solo na co-inoculação na cultura da soja**. 2017. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- DEITOS, L. **Germinação de sementes e crescimento de plântulas de soja sob diferentes tratamentos com bioestimulante a base de algas marinhas**. 2022. 29 f. Monografia (Agronomia). Universidade Federal da Fronteira do Sul – UFFS. Chapecó – SC.
- ELSENBACH, H.; PUGET MARENGO, R.; MACHADO FONTINELLI, A.; BERNARDI SARZI SARTORI, D.; MODEL MENEZES, H.; ANDREI ROBE FONSECA, D. **Efeito do bioestimulante no desenvolvimento de plântulas de soja**. Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, v. 9, n. 2, 3 mar. 2020.
- GOULART, A. C. P.; MELO FILHO, G. A. **Quanto custa tratar as sementes de soja, milho e algodão com fungicidas?** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, Boletim de Pesquisa 7, 2000.
- KLAHOLD, C. A.; GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. D. M.; KLAHOLD, A.; CONTIERO, R. L.; BECKER, A. Response of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) to the action of biostimulant. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.28, 2006. p. 179-185, 2022.
- LUCIO, A. D. C; STORCK, L. Relação entre Diferença Mínima Significativa e Coeficiente de Variação nos Ensaios de Competição de cultivares. **Ciência Rural**, v. 28, n.2, p. 225-228, 1998.
- MOTERLE, L. M; SANTOS, R. F, dos; SCAPIM, C. A; BRACCINI. A. de, L. e; BONATO, C. M; CONRADO, T. Efeito de iorreguladores na germinação e no vigor de sementes de soja. **Revista Ceres**, Viçosa, v.58, n.5, p. 651-660, 2011.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 14. ed. Piracicaba: Degaspari, 2000. 477p.
- RIBEIRO, C. D. S. **Semeadura antecipada e utilização de bioestimulante na cultura da soja no planalto catarinense**. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia), Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Curitiba – SC, 2019.

SANTOS, W. D. D. S. **O efeito de bioativadores no desenvolvimento inicial da soja**. 2018. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia). UniEvangélica. Anápolis – GO.

SILVA F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V; Comparison of means of agricultural experimentation data through different tests using the software Assistat. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n.37, p. 3527 - 3531, 2016.

SILVA, T. A.; SILVA, P. B.; SILVA, E. A. A.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C. Condicionamento fisiológico de sementes de soja, componentes de produção e produtividade. **Ciência Rural**, v. 46, n. 2, p. 227-232, 2016.

TAIZ, L.; ZIEGLER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.edição. Porto Alegre: Artmed, 2017. p. 693.

TATTO, L; KULCZYNSKI, S. M; BELLÉ, C; MORIN, D; RUBIN, F. M; ULIANA, M. P. Desempenho de sementes de soja tratadas com bioestimulante sob diferentes condições de potencial osmótico. **Revista Eletrônica Científica Da UERGS**, v. 4, n.3, p. 397- 408, 2018.