

Desenvolvimento inicial da cultura da soja sob o efeito de diferentes doses de enraizador

Ângelo Gabriel Brandt^{1*}; Norma S. Lazaretti¹

^{1*}Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*}angelobrandt99@hotmail.com

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a cultura da soja, sob o efeito de diferentes dosagens de enraizador no desenvolvimento inicial das plântulas. O experimento foi realizado em setembro de 2020 na fazenda escola do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, localizada no município de Cascavel, Estado do Paraná. O delineamento experimental que foi utilizado é o em blocos casualizados (DBC) com quatro (4) tratamentos e cinco (5) repetições, totalizando vinte (20) parcelas. Sendo T1 - 0% (testemunha), T2 - 50% (da dose recomendada), T3 - 100% (da dose recomendada), T4 - 150% (da dose recomendada) do enraizador Stimulate®. A semeadura foi realizada em vasos com capacidade de 8 kg utilizando uma matriz com dez pinos de 2,5 cm sobreposta a uma chapa com dez orifícios com diâmetro superior ao dos pinos da matriz, com quais foram feitos os sulcos onde foram depositadas as sementes, posteriormente cobertas por solo. As variáveis avaliadas foram germinação, número de nódulos, massa seca das plantas, tamanho da raiz, tamanho da parte aérea e tamanho total. Dentre as variáveis avaliadas, houve diferença significativa apenas no tamanho da raiz, quando do uso do bioestimulante. O uso do enraizador Stimulate® na dose de 150%, aplicado a semente de soja foi positivo para o aumento do tamanho da raiz. Para melhores resultados, pode ser necessária a associação do uso do bioestimulante primeiramente na semente e depois na folha ou em períodos diferentes de desenvolvimento da cultura, implicando assim em novos testes para maior conhecimento do efeito do produto sobre a espécie.

Palavras-chave: *Glycine max*, Bioestimulante, Tamanho da raiz.

Initial development of soybean culture under the effect of different doses of rooting

Abstract: The objective of this work was to evaluate the soybean culture, under the effect of different rooting doses in the initial seedling development. The experiment was carried out in September 2020 at the school farm of the Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, located in the municipality of Cascavel, State of Paraná. The experimental design that was used is the randomized blocks (DBC) with four (4) treatments and five (5) repetitions, totaling twenty (20) plots. T1 - 0% (control), T2 - 50% (of the recommended dose), T3 - 100% (of the recommended dose), T4 - 150% (of the recommended dose) of the Stimulate® root. Sowing was carried out in pots with a capacity of 8 kg using a matrix with ten 2.5 cm pins superimposed on a plate with ten holes with a diameter larger than the matrix pins, with which the furrows where the seeds were deposited were made, subsequently covered by soil. The variables evaluated were germination, number of nodules, plant dry mass, root size, shoot size and total size. Among the variables evaluated, there was a significant difference only in the root size, when using the biostimulant. The use of the Stimulate® roaster at a dose of 150%, applied to soybean seed was positive for the increase in root size. For better results, it may be necessary to associate the use of the biostimulant first in the seed and then in the leaf or in different periods of development of the culture, thus implying in new tests to better understand the effect of the product on the species.

Keywords: *Glycine max*, Biostimulant, Root size.

Introdução

A soja (*Glycine max* L. Merrill) vem sendo utilizada como uma alternativa na prevenção de doenças crônicas na alimentação dos seres humanos, devido ao alto teor de proteína que ela contém, também é usada nas indústrias na fabricação de diversos derivados não tradicionais como o biodiesel, tintas etc. Além disso, vem se mostrando um aumento na sua produção ao longo dos anos, junto ainda da exportação para outros países (EMBRAPA, 2013).

Situada entre as principais culturas produzidas no Brasil, a Soja tem sido a protagonista no aumento da área e produção de grãos no país. Levantamentos indicam um crescimento da área plantada no último ano estimado em 2,9 %, atingindo mais de 35,1 mil hectares, com produção estimada em 122,1 milhões de toneladas e ganho de 6,1% em relação à safra 2018/19 (CONAB, 2020). Um dos fatores que auxiliam para esse aumento crescente da sua plantação é a escolha de ótimas sementes e germinação que são capazes de desenvolver-se nas variáveis do campo.

Por ser de um fator sócio econômico, a soja vem sendo alvo de muitas pesquisas que buscam aumentar a sua produtividade, trazendo lucro e reduzindo os custos de produção. Dentro desse contexto está o estudo de bioestimulantes de enraizamento vegetal, que demonstra o aumento da produtividade em diversas culturas como feijão, milho, algodão, citros e soja (ALLEONI, BOSQUEIRO e ROSSI, 2000).

No Brasil e no mundo existem várias medidas para o aumento da velocidade de germinação e a qualidade da semente em uma menor área plantada, dentre essas, os produtos de aplicação via semente vem com objetivo de alterar o desenvolvimento da planta fisiologicamente, chamados de estimulantes, que fornecem a planta uma maior tolerância ao estresse ambiental e um maior crescimento vegetativo (FRANÇA-NETO, 2016).

Os produtos aplicados ainda antes da semente ir para o solo, vêm para agregar ao produtor uma tecnologia que tem como objetivo elevar sua produtividade e gerar um maior ganho econômico em um curto espaço produzido, para que não seja necessário abrir novas áreas de produção, o que, é um benefício tanto para o grande produtor como para os pequenos produtores (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Porém, um fator que interfere atualmente na compra destes produtos é a incerteza do produtor devido as dosagens aplicadas, elas muitas vezes acabam sendo poucos ou bastante mL por Kg o que acaba não dando um resultado esperado.

Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a cultura da soja, sob o efeito de diferentes dosagens de enraizador sobre o desenvolvimento inicial da plântula de soja.

Material e Métodos

O trabalho se desenvolveu por meio de experimentos que foi semeado em setembro de 2020 na fazenda escola do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, com localização no município de Cascavel / PR, com latitude 24°57'70" S e 53°34'59" O de longitude e com altitude de 688 metros.

O delineamento experimental utilizado foi o em Blocos ao Acaso (DBC), com quatro (4) tratamentos e cinco (5) repetições, totalizando vinte (20) parcelas. Sendo T1 - 0% (testemunha) sem aplicação, T2 - 50% (da dose recomendada – 0,25mL por Kg de semente), T3 – 100% (da dose recomendada – 0,5 mL por Kg de semente), T4 – 150% (da dose recomendada – 0,75 mL por Kg de semente) de Stoller Stimulate[®], que é um regulador de crescimento, formado por ácido indolalcanoico, Giberelina, Citocinina.

A semeadura da soja foi realizada em vasos com capacidade de 8 kg, utilizando uma matriz com dez (10) pinos de 2,5 cm sobreposta a uma chapa com dez (10) orifícios com diâmetro superior aos dos pinos da matriz, com quais foram feitos os sulcos onde foram depositadas as sementes, posteriormente cobertas por solo.

As variáveis analisadas foram: germinação, número de nódulos, massa seca, comprimento da raiz, comprimento da parte aérea e comprimento total da planta.

Para avaliar a altura das plantas, foi utilizado uma régua milimétrica, medindo-se do coleto até o ponto mais alto das plantas, e os resultados foram expressos em centímetros. Da mesma forma, após o arranque das plantas dos vasos, as mesmas foram lavadas em água corrente e posteriormente medidas a parte aérea e raízes com uma régua milimétrica e os resultados serão expressos em centímetros.

O resultado de plântulas normais foi expresso em percentual, convertido a partir da quantidade de plântulas normais avaliando visualmente 8 dias após a semeadura.

Após o arranque das plantas dos vasos, elas foram lavadas em água corrente e posteriormente foram medidas a parte aérea e raízes com uma régua milimétrica e os resultados foram expressos em centímetros.

A massa seca das plantas foi obtida após secagem das mesmas em estufa com circulação de ar forçado, na temperatura de 60 °C, por 24 horas. Os resultados foram

expressos em gramas por planta obtido pela pesagem em balança com duas casas decimais.

Foi realizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk e após constatar distribuição normal de dados, realizou-se análise de variância para verificar a significância dos dados, e teste de Tukey para a comparação das médias utilizando o Sisvar 5.7 (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados obtidos na prática e processados através da realização do teste de normalidade de Shapiro Wilk e obtendo-se distribuição normal seguiu-se do teste de Tukey a 5%, formando as tabelas de dados abaixo.

As comparações foram feitas com base no CV (Coeficiente de Variação) e na DMS (Diferença Mínima Significativa) que para Lucio e Storck (1998) o CV é uma estatística utilizada com frequência pelos pesquisadores como indicador de qualidade experimental e completa que a DMS é uma estatística adequada para o controle de qualidade dos ensaios de competições de cultivares. Segundo Pimentel Gomes (2000) se o Coeficiente de Variação for de 10 a 20% são considerados médios e de boa precisão, de 20 a 30 % os dados são considerados de baixa precisão e acima de 30 muito baixa precisão.

Na Tabela 1 vemos que na germinação, número de nódulos e massa seca não variaram significativamente, apenas diferença numérica.

O T3 com 100% da dose recomendada do enraizador Stoller Stimulate® foi o que melhor representou o processo de germinação. Conforme destacou Moterle *et al* (2011) nem sempre os fitormônios afetam a porcentagem de germinação, devido a sensibilidade dos tecidos, o estágio de desenvolvimento inicial e o efeito cumulativo destes. Depois que a planta se estabelece no solo consegue absorver melhor as substâncias distribuídas no mesmo.

Por outro lado o número de nódulos se destacou no tratamento 2 com 50% da dose recomendada e no tratamento 4 com 150% da dose recomendada, mostrando que provavelmente o que pode ter acontecido é que os solos utilizados nestes tratamentos podem ter apresentado mais bactérias nitrificantes que os demais, mas da mesma forma não gerou significância.

Com relação a massa seca das plântulas as que tiveram o tratamento com 100% e 150% da dose recomendada, foram as mais leves, porém a DMS de 0,73 mostra que não

há diferença entre as médias, sendo normal esta ocorrência na prática. Batista Filho *et al* (2013) também não obtiveram diferença na massa seca e da mesma forma Santini *et al* (2015) analisaram a aplicação de três bioestimulantes diferentes, entre eles o Stimulate®, e a massa seca obtida também foi menor com o Stimulate®, podendo se inferir que outros bioestimulantes possam ter algo a mais em sua composição que não esteja presente neste.

Tabela 1 – Resultados obtidos na avaliação da Germinação (G. %), Número de Nódulos e Massa Seca das Plântulas (M. S. P. g) da soja, submetidas diferentes dosagens de Stimulate®, Cascavel, Paraná, Brasil, 2020.

Tratamentos	Germinação (nº)	Número de Nódulos	Massa Seca das Plântulas (g)
1	5,6 a	3,27 a	1,39 a
2	5,4 a	8,47 a	1,38 a
3	5,8 a	6,27 a	1,04 a
4	5,4 a	8,47 a	1,03 a
CV (%)	38,35	71,74	33,23
DMS	3,9	8,59	0,73

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey no nível de 5% de significância. CV: Coeficiente de Variação. DMS: Diferença Mínima Significativa. Tratamentos: T1 - 0% (testemunha), T2 - 50%, T3 - 100%, T4 - 150% da dose recomendada.

Já na Tabela 2 verificou-se que o tamanho da parte aérea não foi fortemente influenciado pelo enraizador, tendo pequenas variações numéricas, vendo-se que mesmo o tratamento com mais estimulador ter mais altura, os demais não superaram a altura do controle, percebendo-se que possivelmente este não influencia diretamente na parte aérea pelo menos em sua fase inicial, assim como também constataram Hermann e Andrade (2013) em seu trabalho.

Entretanto o tamanho da raiz que influencia o tamanho total da planta teve uma diferença evidente e significativa pelo teste de Tukey no tratamento com 150% da dose recomendada. Algo importante para a sobrevivência da planta desde sua fase inicial, para a melhor absorção de água e nutrientes do solo, favorecendo os transportes fonte-dreno, e indiretamente os produtos da fotossíntese permitindo o crescimento de plântulas mais saudáveis para enfrentamento das condições adversas do clima, solo e pragas. O tratamento testemunha e o tratamento com 50% da dose recomendada tiveram praticamente o mesmo resultado, e o menor tamanho foi no tratamento comum com 100% da dose recomendada, que é a quantidade usada quando feito na forma foliar.

Podendo isso implicar no sentido de que o enraizador com uma dose maior que a recomendada pode ser significativa quando comparado a dose comum, isso aplicado na semente. Este efeito no tamanho da raiz é importante para o estabelecimento inicial da

cultura, pois explora melhor o volume de solo, água e nutrientes (HERMANN; ANDRADE, 2013).

Porém a maioria das cultivares não responde significativamente à aplicação de biorregulador via sementes, tanto para o comprimento da parte aérea como da raiz inicial, precisando-se de mais trabalhos na área para se conhecer melhor o produto e seus efeitos (MOTERLE *et al*, 2011). E ainda, o Stimulate® é o mais conhecido e muito utilizado pelos produtores, mas nada impede que estes possam usar de outros produtos que também busquem o aumento da produção e que ainda são menos vistos no mercado (SANTINI *et al*, 2015), causando isso uma certa resiliência por parte dos produtores, mas que com a divulgação de novos produtos e seu potencial possam ser desmistificadas.

Tabela 2 – Resultados obtidos na avaliação do Tamanho da Parte Aérea, Raiz e Total das Plantas da soja submetidas diferentes dosagens de Stimulate®, Cascavel, Paraná, Brasil, 2020.

Tratamentos	Tamanho da Parte Aérea (cm)	Tamanho da Raiz (cm)	Tamanho Total (cm)
1	20,14 a	16,96 ab	37,10 a
2	19,77 a	16,87 ab	36,63 a
3	19,93 a	16,33 b	36,27 a
4	20,47 a	21,37 a	41,83 a
CV (%)	17,8	15,35	15,22
DMS	6,47	4,97	10,46

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey no nível de 5% de significância. CV: Coeficiente de Variação. DMS: Diferença Mínima Significativa. Tratamentos: T1 - 0% (testemunha), T2 - 50%, T3 - 100%, T4 - 150% da dose recomendada.

Desta forma, Bertolin (2010) bem completa que “a realização de uma única aplicação do produto durante o ciclo da cultura incrementa a produtividade seja com aplicação via semente seja via foliar”. Mostrando que o uso de bioestimulante é positivo na cultura da soja.

Conclusões

O uso do enraizador Stimulate® na dose de 150%, aplicado a semente de soja foi positivo para o aumento do tamanho da raiz.

Para melhores resultados, pode ser necessária a associação do uso do bioestimulante primeiramente na semente e depois na folha ou em períodos diferentes de desenvolvimento da cultura, implicando assim em novos testes para maior conhecimento do efeito do produto sobre a espécie.

Referências

- ALLEONI, B.; BOSQUEIRO, M.; ROSSI, M. Efeito dos reguladores vegetais de Stimulate no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Publicatio UEPG**, Ponta Grossa, v. 6, p. 23-35, 2000.
- BATISTA FILHO, C.G; MARCO, K, de; DALLACORT, R; SANTI, A; INOUE, M.H; SILVA, E. S, da. Efeito do Stimulate nas características agronômicas da soja, **Acta Iguazu**, Cascavel, v.2, n.4, p.76-86, 2013.
- BERTOLIN, N. D. C; SÁ, M. E, de; ARF, O; JUNIOR, E. F; COLOMBO, A, de. S; CARVALHO, F. L. B. M, de. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de Bioestimulantes. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.2, p.339-347, 2010.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5ª ed. FUNEP. Jaboticabal, 2012. 590 p.
- CASTRO, P.R.C., PACHECO, A.C., MEDINA, C.L. Efeitos de Stimulate e de micro-citros no desenvolvimento vegetativo e na produtividade da laranjeira `Pêra'(*Citrus sinensis* losbeck). **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 55, n. 2, p. 338-341, 1998.
- CONAB. **Acompanhamento da safra Brasileira de grãos**. v. 7. Safra 2019/2020 n. 7 – Sétimo levantamento. Brasília, abril, 2020. 25 p.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja - região central do Brasil 2014**. (Sistemas de Produção/Embrapa Soja, n.16) – Londrina, 2013. 265 p.
- FRANÇA-NETO, F., KRZYZANOWSKI, F. C., HENNING, A. A., PÁDUA, G. P. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade**. Documentos 380, Embrapa Soja. Londrina, 2016. 82 p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**. v.38, n.2. 2014.
- HERMANN, E. R; ANDRADE, A. J. N. Efeito do tratamento de sementes com Stimulate no desenvolvimento inicial da Soja em mini rizotrons. **XXXIV Congresso Brasileiro de Ciências do Solo**, Florianópolis, p.1-6, 2013.
- LUCIO, A. D. C; STORCK, L. Relação entre Diferença Mínima Significativa e Coeficiente de Variação nos Ensaio de Competição de cultivares. **Ciência Rural**, Santa Maria, 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 biorreguladores 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.
- SANTINI, J. M. K; PERIN, A; SANTOS, C. G, dos; FERREIRA, A. C; SALIB, G. C. Viabilidade técnico-econômica do uso de bioestimulantes em semente de soja. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.9, n.1, p.57-62, mar. 2015.