



Revista
Técnico-Científica



USO DE DIFERENTES TRATAMENTOS DE BIOESTIMULANTE VEGETAL NA CULTURA DA SOJA

¹Martios Ecco, ²Wilson Gabriel Morais, ³Robles José Reuter, ³Volnei Luiz Pottker, ³Vanderlei Luiz Lenhardt, ³Tiago Vanzella

¹Professor Dr. do curso de Agronomia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus Toledo, Avenida da União, 500, 85902-532, Toledo, PR. E-mail: ecco.martios@pucpr.br

²Engenheiro agrônomo pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus Toledo, Avenida da União, 500, 85902-532, Toledo, PR. E-mail: wilsonmorais@hotmail.com

³Estudantes do curso de Agronomia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus Toledo, Avenida da União, 500, 85902-532, Toledo, PR. E-mails: robjreuter@hotmail.com; volneipotker@hotmail.com; vanderlei-lenhardt@hotmail.com; tiagovanzella@bol.com.br

RESUMO: A utilização de produtos promotores de crescimento vegetal como estimulantes vem se acentuando devido à busca incessante de maiores índices produtivos e qualitativos como o teor de óleo e proteína. Com o objetivo de avaliar a influência de um bioestimulante nos componentes de produção da cultura da soja, foi realizado este experimento em São José das Palmeiras – PR, cujo o delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos; 0 mL ha⁻¹ (Testemunha); 200 mL ha⁻¹; 400 mL ha⁻¹; 600 mL ha⁻¹; 800 mL ha⁻¹ de Stimulate®, com 4 repetições. As variáveis comprimento da raiz primária, diâmetro de colmo, altura da parte aérea, número de vagens por planta, massa de mil grãos e produtividade tiveram diferença significativa no nível de 5% de teste de F, sendo posteriormente submetidas a análise de regressão. Foi possível verificar que as doses recomendadas pelo fabricante (250 a 500 mL ha⁻¹) são satisfatórias para a maioria das variáveis produtivas, ou seja, proporcionaram em acréscimos em comparação com o tratamento testemunha. A alta dosagem como de 700 mL ha⁻¹, interferiu negativamente no comprimento da raiz principal conforme o modelo matemático da regressão. Já para as demais variáveis houve uma crescente resposta linear até a dosagem de 800 mL ha⁻¹.

Palavras-chave: *Glycine max*, Nutrientes, Promotores de crescimento.

USE OF DIFFERENT VEGETABLE BIO-STIMULANT TREATMENTS IN SOYBEAN CULTURE

ABSTRACT: The use of plant growth promoting products as stimulants has been accentuated due to the incessant search for higher productive and qualitative indices such as oil and protein content. With the objective of evaluating the influence of a biostimulant on the components of soybean crop production, this experiment was carried out in São José das Palmeiras - PR, whose experimental design was a

randomized block design with five treatments; 0 mL ha⁻¹ (Witness); 200 mL ha⁻¹; 400 mL ha⁻¹; 600 mL ha⁻¹; 800 mL ha⁻¹ of Stimulate®, with 4 replicates. The variables: primary root length, stem diameter, shoot height, number of pods per plant, one thousand grain mass and productivity had a significant difference at the 5% level of F test and were subsequently submitted to regression analysis. It was possible to verify that the doses recommended by the manufacturer (250 to 500 mL ha⁻¹) are satisfactory for most of the productive variables, that is, they provided in increments compared to the control treatment. The high dosage as of 700 mL ha⁻¹, interfered negatively in the length of the main root according to the mathematical model of the regression. For the other variables, there was an increasing linear response until the dosage of 800 mL ha⁻¹.

Keywords: *Glycine max*, Nutrients, Growth Promoters.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill), constitui um dos produtos agrícolas de exportação de maior importância no Brasil (EMBRAPA SOJA, 2016). Trata-se de uma cultura mundialmente produzida dado seu alto valor econômico e nutricional, que representa mais de 30% da produção mundial de óleo vegetal, além de grande importância para alimentação humana e principalmente na alimentação animal devido ao seu teor protéico (SANTOS, 2009).

Muitos fatores estão relacionados aos avanços de produtividade na sojicultura, graças a pesquisa na obtenção de novas tecnologias transgênicas, alterações no crescimento/desenvolvimento de genótipos, capacidade genética de tolerância a estresses (hídricos e térmicos) e manejo. É rotineiramente visualizado a campo principalmente nas últimas duas safras de soja verão na região oeste do Paraná (2017/18 e 2018/19) devido as condições meteorológicas, plantas com alto crescimento e área foliar e baixo desenvolvimento radicular. Esta situação vem proporcionando em aumento de perda de produtividade quando a cultura é submetida a curtos períodos de déficit hídrico quando se encontra na fase reprodutiva, resultando em abortamento de flores e vagens pela baixa capacidade do sistema radicular em buscar água em profundidade no perfil e pela baixa penetração de luminosidade ao longo do dossel da planta.

Uma técnica de manejo que pode contribuir para maior competição da planta a estes fatores adversos e contribuir para o aumento da produtividade é o uso de bioestimulantes, também denominados de estimulantes, bioregulador ou

simplesmente reguladores. Jardin (2015) relata que bioestimulante é qualquer substância benéfica para as plantas, sem que seja considerado um nutriente, um agroquímico ou substância considerada melhoradora de solo, podendo ser naturais ou sintéticos como as substâncias húmicas, hormônios e aminoácidos, na qual podem promoverem crescimento, controlarem o desenvolvimento e as características da qualidade como maior tolerância ao estresse ambiental.

O crescimento e produtividade de uma cultura estão ligados diretamente com as concentrações de nutrientes, indicando assim o estado nutricional em que a planta se encontra (FERREIRA et al., 2009). O suprimento de nutrientes determina a taxa de crescimento devido ao balanço dinâmico dos fatores internos (hormônios) e externos (assimilação de CO₂, capacidade de absorção de água ...) das plantas.

Nos últimos anos, foram desenvolvidos muitos estudos com experimentos focando o aumento no uso dos bioestimulantes principalmente em grandes culturas, como milho, arroz, feijão e soja. Foi verificado aumento na produtividade quando aplicados de maneira correta, de tal forma a promover aumento no sistema radicular na fase de estabelecimento da cultura após a germinação, aumento no número de vagens, aumento no tamanho dos grãos e propiciar maior resistência a estresses ambientais das plantas nas culturas do feijão e da soja (BERTOLIN et al., 2010).

Hormônios vegetais podem ser encontrados em quantidades vestigiais em estruturas de plantas, quando ocorre uma mudança na sensibilidade dos tecidos quanto a substâncias nocivas ou perdas de água e calor e, na concentração dos hormônios pode ser adquirido um aumento no desenvolvimento das plantas, envolvendo as interações catabólicas e biossintéticas que controlam a homeostase dos hormônios vegetais (BERTOLIN et al., 2010).

Há vários bioestimulantes no mercado, que podem ser compostos por uma exclusiva combinação de ingredientes, que agem em conjunto garantindo um adequado equilíbrio hormonal, estimulando a formação de plantas altamente eficientes e aptas a explorar o ambiente e expressar seu potencial genético, contribuindo para obtenção de elevadas produtividades, como o bioestimulante denominado de Stimulate[®], utilizado neste trabalho.

É considerado um bioestimulante, presente na sua formulação ingredientes ativos que ocorrem naturalmente na planta. Este produto é composto por: cinetina que promove o alongamento celular das plantas, o crescimento de gemas laterais, interferem na dominância apical, induzindo o crescimento da planta não somente pela divisão celular; ácido giberélico que é responsável pela quebra de dormência na planta, determinando o tamanho dos frutos e promovendo maior número de germinações e, ácido 4-indol-3-ilbutírico que retarda a abscisão de flores, estimula o crescimento de flores sem fecundação, ajuda nos estabelecimento de frutos como as vagens da soja, induz a formação de primórdios radiculares e participa do crescimento da planta, principalmente pelo alongamento celular (ADAPAR, 2010).

Conforme relatado por Castro; Vieira (2008), o uso de bioestimulante na agricultura está gerando grandes aumentos de produtividade, mas a sua utilização ainda não é uma prática rotineira. Vieira; Castro (2001), em estudo sobre o efeito de diferentes dosagens de Stimulate® na cultura da soja, obtiveram aumentos expressivos sobre a produtividade das plantas.

A recomendação da dosagem do produto pela empresa detentora é variado conforme o momento de aplicação (antes da semeadura, no momento da semeadura, aplicação aérea nos estádios vegetativos e reprodutivos), na qual pressumiu-se que a variação das dosagens poderia resultar em uma dosagem mais econômica para o produtor na aplicação aérea. A partir do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência do bioestimulante Stimulate®, com diferentes dosagens deste produto aplicado no período vegetativo, na produção da cultura da soja, cultivar NA 5909 RR.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma propriedade rural particular localizada no município de São José das Palmeiras, Paraná, (latitude 24° 49' 41'' S, longitude 54° 5' 1'' O) e altitude de 507 m.

O clima da região é classificado como subtropical (Cfa), e o solo foi classificado como Latossolo Vermelho eutrófico típico, textura média (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, com 5 tratamentos constituídos por diferentes doses do bioestimulante Stimulate®:

testemunha (0 mL ha⁻¹); 200 mL ha⁻¹; 400 mL ha⁻¹; 600 mL ha⁻¹; 800 mL ha⁻¹, com quatro repetições.

Sob sistema de semeadura direta a implantação da soja foi realizada em 26 de setembro de 2014, em área pré-dessecada com herbicida glifosato, tendo como objetivo de eliminar todas as plantas daninhas presentes no local do experimento, evitando desta maneira a concorrência por luz, espaço e nutrientes.

Para a semeadura foi utilizada uma semeadora de tração mecanizada, espaçamento de 0,45 m entre linhas, dispondo em média 12 sementes por metro linear, em parcelas de 20 m² (4 x 5 m).

A variedade de soja utilizada foi a NA 5909 RR, considerada uma variedade superprecoce, cujo ciclo é de aproximadamente 96 a 116 dias, dependente das variações climática e, hábito de crescimento indeterminado (NIDERA, 2013). Têm como principais diferenciais à resistência ao glifosato, ciclo semiprecoce, resistência ao acamamento, capacidade de engalhamento, alto rendimento de grãos, favorecimento ao escalonamento de semeadura, excelente adaptação ao sul do Brasil e estabilidade de produção. A adubação de base foi de 300 kg ha⁻¹ da formulação 02-20-10 (N – P₂O₅ – K₂O) sem inoculação, na qual este formulado foi mais viável economicamente do que formulados que não contêm N na formulação e, ainda mesmo a cultura ser fixadora deste elemento, a literatura ressalta que pode ser aplicado até 20 kg ha⁻¹ deste elemento desde que economicamente viável em relação ao formulado (BORKERT et al., 1994).

A cultura foi submetida a duas aplicações do produto Stimulate®. Em cobertura no estádio V5 (quinto nó formado e a quarta folha trifoliolada completamente desenvolvida) e V6 (sexto nó desenvolvido e a quinta folha trifoliolada completamente desenvolvida). Foi utilizado um pulverizador manual de bico tipo cone regulável com capacidade de 1,5 L, pressão de trabalho 40 lbf pol⁻², e gotas médias, de forma a proporcionar uma melhor cobertura do dossel da cultura para aplicação dos tratamentos.

Foi realizada uma aplicação de inseticida com ingrediente ativo acefato, com doses de (1 kg ha⁻¹) conforme a infestação das pragas, para controle de pragas consideradas primárias, tais como percevejo marrom (*Euschistus heros*) e lagarta-da-

soja (*Anticarsia gemmatalis*) No início da formação de vagem também teve início do surgimento de ferrugem da soja, sendo feito aplicação de fungicida a base de *Azoxistrobina* e *Benzovindiflupir* com auxílio de um pulverizador costal.

Para as avaliações foram eliminadas as bordaduras, desconsiderando duas linhas laterais e um metro de cada extremidade, ou seja, as 5 linhas centrais com 3 m de comprimento cada, totalizando 6,75 m², sendo considerada como área útil. Foram coletadas dez plantas aleatoriamente na fase de maturação plena de cada parcela, para avaliações de altura da parte aérea (cm), comprimento de raiz (cm) por meio do arranquio após irrigação localizada para evitar o rompimento da raiz pivotante e, mensuração por meio de uma trena, diâmetro de colmo (mm), número de vagem, massa de 1000 grãos (kg) e produtividade em (kg ha¹).

A massa de mil grãos foi obtida com auxílio de uma balança analítica de precisão de 0,0001 g, pesando-se 100 grãos por tratamento realizando 8 repetições determinado de acordo com a Regra de análise de sementes (BRASIL, 2009), colhidos no estágio de maturação fisiológica, calculando a massa de mil grãos.

As avaliações de produtividade foram realizadas com auxílio de uma balança de precisão de 0,0001 g, logo após a colheita da soja, sendo a umidade corrigida para 13%.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste de F ao nível de 5% de probabilidade, através do software SISVAR (FERREIRA, 2011). A regressão foi baseada através dos valores gerados a partir do teste de F.

RESULTADOS

Por meio da análise de variância (Tabela 1), observa-se que ocorreu diferenças significativas pelo teste de F a 5% de probabilidade entre as doses de Stimulate para as variáveis: comprimento da raiz, diâmetro do colo e altura de parte aérea.

Tabela 1. Média geral, valores de F e coeficiente de variação (CV) para comprimento de raiz, diâmetro de colmo e parte aérea em função das diferentes doses do bioestimulante

Fontes de variação	Comprimento de raiz (cm)	Diâmetro de colmo (mm)	Altura da parte aérea (cm)
	Média geral		
	24,845	9,303	79,2
	Valor de F		
Tratamento	286,360*	200,081*	194,178*
CV (%)	1,72	2,83	0,55

Nota: ^{ns}: não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F; *: significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Para os parâmetros apresentado na (Tabela 1), foi possível estabelecer os valores médios dentro das concentrações do bioestimulante avaliado. Entretanto, valores mínimos e máximos foram encontrados por meio dos modelos matemáticos da regressão, onde concentrações superiores a 700 mL ha⁻¹, podem ser consideradas prejudiciais para a cultura da soja. Conforme a figura 1, a dosagem de 700 mL ha⁻¹ proporcionou em um crescimento da raiz principal de 28,02 cm conforme o modelo matemático da regressão, menor valor em relação as dosagens. De acordo com a recomendação do produto (250 à 500 mL ha⁻¹), doses acima da recomendação podem em alguns casos proporcionar efeitos negativos nas variáveis morfológicas da planta.

O efeito benéfico até uma determinada dosagem, seja em relação a crescimento radicular ou qualquer outra variável, pode estar relacionada a influência da cinetina (citocinina), pela divisão celular, e do ácido 4-indol 3-ibutírico (auxina), pelo gravitropismo e alongamento celular que promove nas plantas (TAIZ; ZEIGER, 2009).

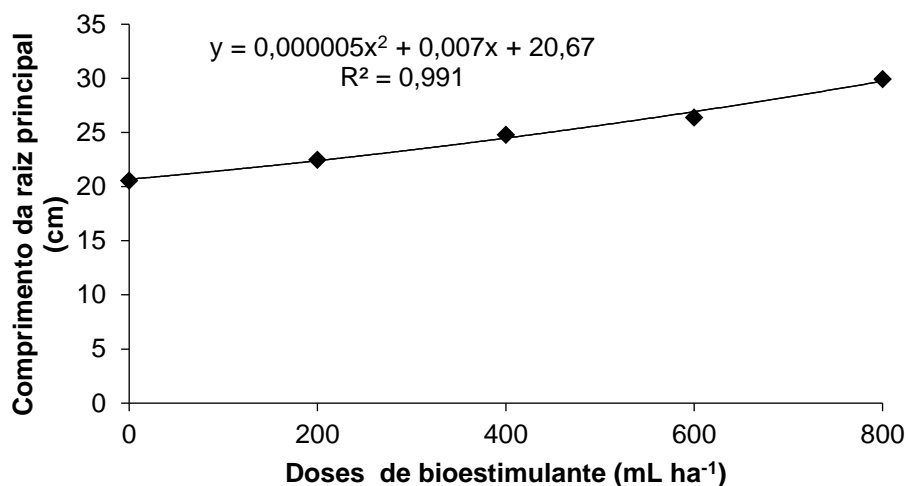


Figura 1. Comprimento da raiz principal (cm) de plantas de soja submetidas a diferentes dosagens de bioestimulante.

Para a variável diâmetro de colmo houve efeito linear da regressão com um aumento de 4,69 mm de diâmetro com aplicação de doses do bioestimulante de 0 a 800 mL ha⁻¹. Apresentando valores significativos ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F (Figura 2).

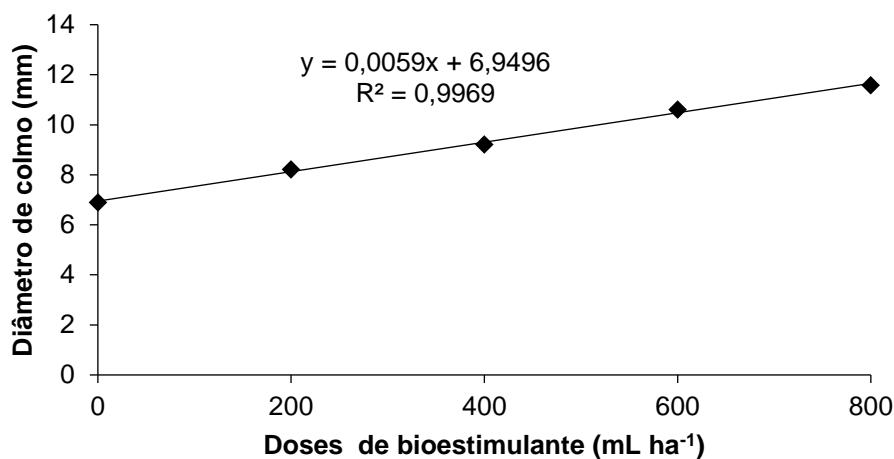


Figura 2. Diâmetro do colmo (mm) de plantas de soja submetidas a diferentes dosagens de bioestimulante.

Para a altura da parte aérea, também houve efeito linear crescente, com um aumento de 7,70 cm com aplicação de doses de bioestimulante de 0 a 800 mL ha⁻¹. Sendo que a média geral da parte aérea foi de 79,2 cm (Figura 3).

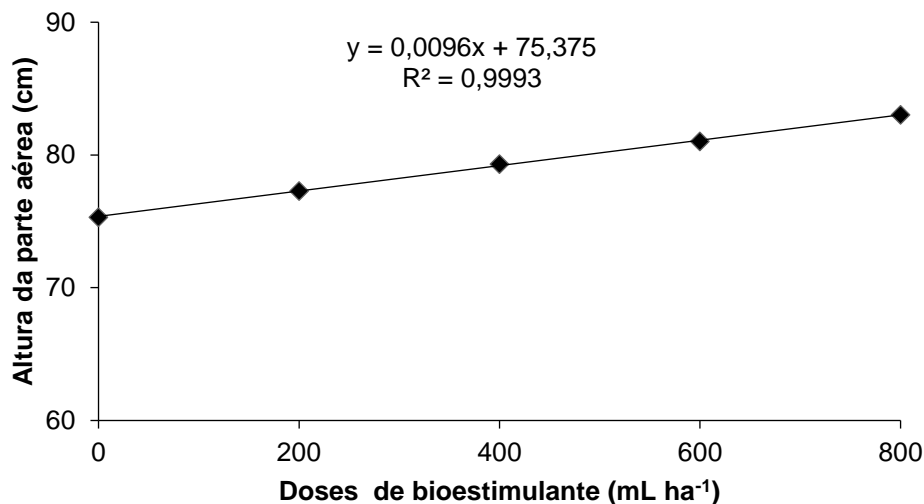


Figura 3. Altura da parte aérea de plantas de soja submetidas a diferentes dosagens de Stimulate®.

Por meio da análise de variância (Tabela 2), observa-se que ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos, para as variáveis: número de vagens por planta e massa de mil grãos e produtividade.

Tabela 2. Média geral, valores de F, coeficiente de variação (CV), para número de vagens por planta, massa de mil grãos e produtividade em função das diferentes doses do bioestimulante

Fontes de variação	Número de vagens por planta	Massa mil grãos (kg)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Média geral			
	57,90	0,122	3.545,74
Valor de F			
Tratamentos	21,481*	0,565*	281,593*
CV (%)	2,21	0,48	2,22

Nota: ^{ns}: não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F; *: significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Houve um aumento linear do número de vagens com sementes, com acréscimo de 7,44 vagens pela aplicação de doses de bioestimulante de 0 a 800 mL ha⁻¹ (Figura 4), sendo a média geral de 57,9 vagens por planta.

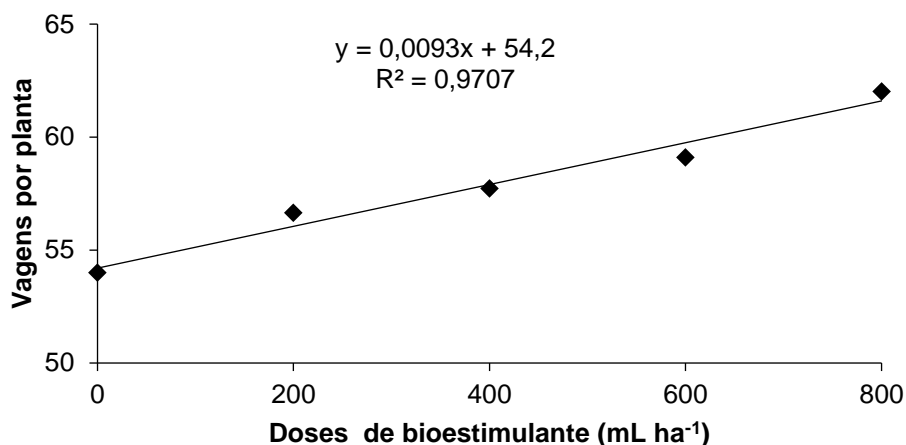


Figura 4. Vagens por plantas de soja submetidas a diferentes dosagens de bioestimulante.

Quando se aplica hormônios vegetais, a planta desenvolve-se melhor em alongamento, altura e também no diâmetro de caule, conseqüentemente seu engalhamento, portanto, houve aumento no número de vagens por planta, na qual sua arquitetura suportou maior número de vagens e, conseqüentemente obterá maior produtividade.

Na avaliação da massa de mil grãos (kg) nota-se que ocorreu efeito positivo, resultando em um acréscimo de 5,25 g com o aumento da aplicação de doses do produto de 0 a 800 mL ha⁻¹. Mesmo com o baixo acréscimo de massa de grãos, foi suficiente para que resultasse em acréscimo de produtividade para determinadas dosagens testadas (Figura 5).

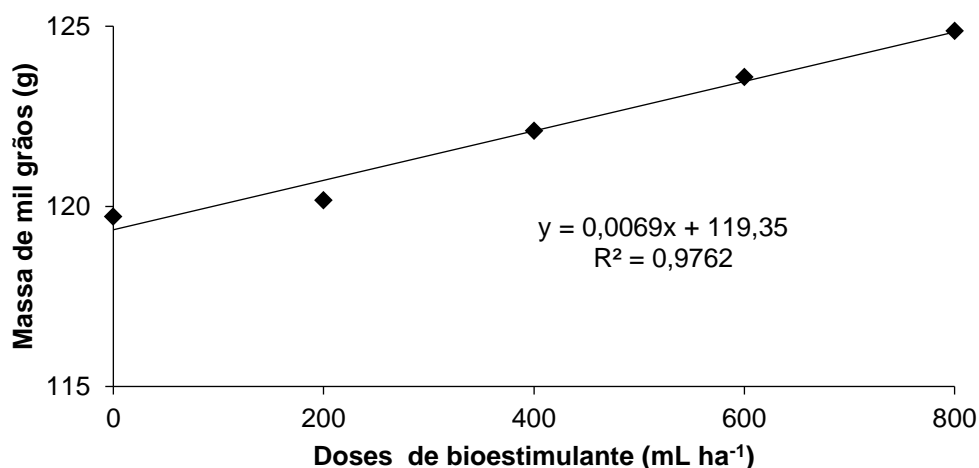


Figura 5. Massa de mil grãos (kg) de plantas de soja submetidas a diferentes dosagens de bioestimulante.

Os componentes de produção como a massa de mil grãos e outras variáveis analisadas, foram suficientes para resultar em acréscimo de produtividade (Figura 6), que conforme a equação da regressão com ajuste quadrático do modelo matemático, a dose de 454,63 mL ha⁻¹ de bioestimulante foi a dose menos expressiva em produtividade, sendo de 3561,77 quilos por alqueire (kg ha⁻¹) relacionados com as outras doses aplicadas do produto.

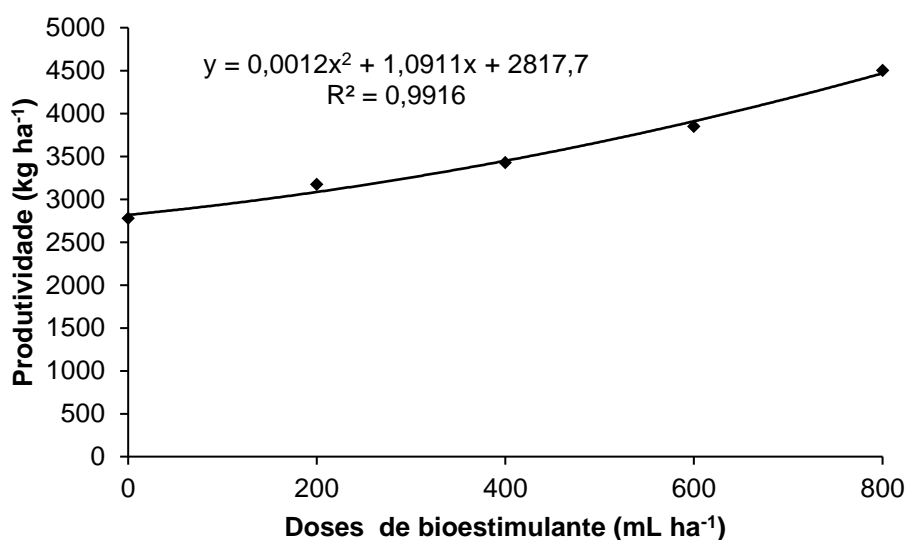


Figura 6. Produtividade de grãos (kg ha⁻¹) de soja submetidas a diferentes dosagens de bioestimulante.

DISCUSSÃO

Resultados obtidos para comprimento de raiz (Figura 1) corroboram com os encontrados por Silva et al. (2012), que observaram maior comprimento radicular das plântulas submetidas a maiores doses do bioestimulante quando comparadas à testemunha. Moterle et al. (2011), observaram que a medida que aumentaram as doses do bioestimulante via sementes, houve um aumento linear crescente no comprimento da raiz primária de plântulas de soja em duas cultivares testadas, influenciado positivamente nas reações metabólicas e, de certa forma, estimulou o crescimento das radículas.

O aumento no comprimento da raiz e na altura da parte aérea de alguns genótipos, podem de certa forma confirmar que há algum efeito do bioestimulante como estimulador da divisão celular, diferenciação e alongamento das células, além de aumentar a absorção e a utilização de água e dos nutrientes pelas plantas devido ao aumento da superfície de contato.

Entretanto, alguns autores relatam que o uso de bioestimulantes atuam de forma distinta em algumas espécies, e cultivares dentro da mesma espécie, na indução de enraizamento (CARVALHO et al., 2013), pois há espécies que formam maior quantidade de raízes com aplicação crescente do produto, já outras, pouco respondem ou apresentam resultado adverso, como é o caso do trabalho de Hermes et al. (2015), onde não encontraram efeito significativo da aplicação do bioestimulante via semente de soja.

Comparando os resultados de diâmetro de colmo (Figura 2) com os de Dario et al. (2005) utilizando a cultivar de soja Suprema, a aplicação de promotor de crescimento vegetal também proporcionou um aumento nas médias desta variável. Isso se dá possivelmente pela menor ação da giberelina em relação à auxina e citocinina também presentes no bioestimulante utilizado. Resultados semelhantes também foram encontrados por Junior et al. (2008), para o diâmetro de colmo, onde observaram uma resposta polinomial quadrática ao aumento da dose do bioestimulante aplicado, conseguindo resultado significativo com aumento no diâmetro de colmo comparado a testemunha. Dourado Neto et al. (2014), observaram

que os tratamentos que receberam o bioestimulante, nas diferentes doses, não se diferenciaram entre si, porém proporcionaram aumento significativo em relação à testemunha, sem o produto. Isso se deve pela presença dos hormônios vegetais presentes no Stimulate, na qual são responsáveis pela divisão celular além de que o ácido giberélico pode promover o crescimento do colmo através da diferenciação de células meristemáticas e a auxina induzir a diferenciação do floema e xilema (TAIZ; ZEIGER, 2009).

Mesmos efeitos para a variável altura deste trabalho (Figura 3) foram encontrados por Santos (2009) na cultura da soja, onde a altura da planta aumentou progressivamente com o aumento de doses de bioestimulante, mesmo resultado trabalhando com o produto na pulverização foliar em plantas de milho por Dourado Neto et al. (2004). Trabalho realizado por Hermes et al. (2015), também demonstra que a aplicação deste bioestimulante foi suficiente para aumentar a parte aérea de plantas de soja.

A giberelina assim como as auxinas também tem efeito no crescimento de planta e plântulas. Quando essa substância é aplicada exogenamente em sementes, não é muito translocada para a parte aérea das plantas, e isso talvez ocorra de uma forma que seja suficiente para aumentar o hipocótilo até certo tamanho, mas não é suficiente para afetar a altura da planta, porém, quando aplicado via foliar na fase vegetativa pode proporcionar em incrementos no desenvolvimento desta fase (TAIZ; ZEIGER, 2009), fato observado pelo aumento das dosagens e o aumento linear da variável altura (Figura 3).

Para a variável número de vagens (Figura 4), Piccinim et al. (2011), obtiveram resultados muito similares aos encontrados acima, onde que o tratamento testemunha (sem aplicação do bioestimulante) obteve o menor número de vagens em detrimento aos demais tratamentos. Resultados similares também foram observados por Bertolin et al. (2010), em que encontraram respostas significativas com a utilização do bioestimulante em doses crescentes, incrementando o número de vagens por planta da cultura da soja com aplicação via foliar.

A massa de mil grãos (Figura 5) pode variar de acordo com o tratamento empregado e com a condução das plantas no campo, sendo uma característica muito

influenciada pelo ambiente e pelos produtos aplicados, sendo de grande importância para o mercado consumidor (CARBONELL et al., 2010; PERINA et al., 2010). Os resultados observados neste trabalho diferenciam quando relacionado com o trabalho de Dourado Neto et al. (2014), em que não houve variação nos valores desta variável entre os tratamentos devido ao efeito dos bioestimulantes ser variável conforme o estágio de desenvolvimento da planta, sendo a sua ação mais efetiva na emergência das plântulas e no desenvolvimento inicial, sendo assim, não contribuem ou pouco podem contribuir nesta variável, sendo mais influenciada pelas condições do ambiente como temperatura e disponibilidade hídrica.

Albrecht et al. (2012) observaram que a aplicação de diferentes doses via foliar do bioestimulante na cultura da soja acarretou em um ponto de máximo na produtividade na dosagem de 339,68 mL ha⁻¹, porém, segundo os autores e Leite et al. (2009), doses crescentes têm um limite no referente ao efeito estimulador, ultrapassando determinado limite. Conforme equação, ocorreram efeitos fisiológicos negativos ao crescimento e desenvolvimento vegetal, provavelmente em função do desbalanço hormonal. Resultados diferentes foram encontrados neste trabalho (Figura 6), em que o ajuste mesmo sendo quadrático para a regressão, foi encontrado um ponto de mínima na dosagem de 440 mL ha⁻¹, 100 mL a mais do ponto de máxima encontrado no trabalho de Albrecht et al. (2012). Neste caso, pode se destacar que até a dose de 340 mL ha⁻¹ aproximadamente torna-se viável economicamente para o produtor realizar a aplicação. Entretanto, conforme observado na figura 6, houve acréscimo na produtividade da soja nas dosagens maiores, porém, pode ser que não seja viável economicamente a aplicação de maiores doses como de 600 e 800 mL ha⁻¹, confirmando a recomendação do produto de 250 a 500 mL ha⁻¹.

Vale ressaltar conforme a recomendação do produto utilizado neste trabalho, que aplicações no período vegetativo podem propiciar condições de elevação do potencial produtivo que será consolidado na fase reprodutiva. Neste aspecto a planta pode apresentar um maior número de nós definidos no estágio V5 (quarto trifólio desenvolvido) se aplicado antes deste estágio, podendo proporcionar em maior número de ráceros, por decorrência, de flores e, possivelmente de vagens com sementes.

CONCLUSÕES

Houve uma resposta linear crescente até a dosagem utilizada neste experimento que foi de 800 mL há⁻¹ para a maioria das variáveis analisadas, entretanto, esta resposta não foi similar para o comprimento da raiz principal e produtividade.

A dosagem de 340 mL ha⁻¹ é a dosagem economicamente mais viável ao produtor para se obter alta produtividade, tornando-de desnecessária maiores dosagens.

REFERÊNCIAS

- ADAPAR. Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. **Bula Stimulate**. Disponível em: <www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Outros/STIMULATE.> Acesso em: 05 set. 2015.
- ALBRECHT, L.P.; BRACCINI, A. de L.; SCAPIM, C.A.; ÁVILA, M.R. e ALBRECHT, A.J.P. Biorregulador na composição química e na produtividade de grãos de soja. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 4, p. 774-782, 2012.
- BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E.; ARF, O.; JUNIOR, E. F.; COLOMBO, A. S.; CARVALHO F. L. B. M Produção e qualidade de sementes de soja convencional e geneticamente modificada em relação à aplicação via sementes e foliar de produto bioestimulante. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.2, p.339-347, 2010.
- BORKERT, C.M.; YORINORI, J.T.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; ALMEIDA, A.M.R.; FERREIRA, L.P. e SFREDO, G.J. Seja o doutor da sua soja. **Informações agronômicas**, n. 66, 17p. 1994
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS. p.395, 2009.
- CARBONELL, S. A. M.; CHIORATO, A. F.; GONÇALVES, J. G. R.; PERINA E. F.; CARVALHO, C. R. L. Tamanho de grão comercial em cultivares de feijoeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 10, p. 2067-2073, 2010.

CARVALHO, T.C. de; SILVA, S.S. da; SILVA, R.C. da; PANOBIANCO, M. e MÓGOR, A.F. Influência de bioestimulantes na germinação e desenvolvimento de plântulas de *Phaseolus vulgaris* sob restrição hídrica. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, p.199-205, 2013.

CASTRO, P.R.C; VIEIRA, E.L. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor dasplântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.2, p.222- 228, 2008.

DARIO, G.J.A.; MARTIN, T.N.; NETO, D.D.; MANFRON, P.A.; BONNECARRÈRE, R.A.G.; CRESPO, P.E.N. Influência do uso de fitorregulador no crescimento da soja. **Revista da FZVA**. Uruguiana, v.12, n.1, p. 63-70. 2005.

DOURADO NETO, D.; DARIO, G.J.A.; VIEIRA JÚNIOR, P.A.; MANFRON, P.A.; MARTIN, T.N.; BONNECARRÈRE, R.A.G.; CRESPO, P.E.N. Aplicação e influência do fitorregulador no crescimento das plantas de milho. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v.11 n.1 p.93-102, 2004.

DOURADO NETO, D.; DARIO, G.J.A.; BARBIERI, A.P.P.; MARTIN, T.N. Ação de bioestimulante no desempenho agrônômico de milho e feijão. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 1, p. 371-379, 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA) – **Tecnologias de produção de soja**. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/download/publicacao/central_2005.pdf>. Acesso em: 08 Mai. 2015.

EMBRAPA SOJA. Soja em números (Safrá 2015/2016). 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em 28 de março de 2017.

FERREIRA, E.V.O.; ANGHINONI, I.; ANDRIGHETTI, M.H.; MARTINS, A.P.; CARVALHO, P.C.F. Ciclagem e balanço de potássio e produtividade de soja na integração lavoura-pecuária sob semeadura direta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.33, p.1675-1684, 2009.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039- 1042, 2011.

- HERMES, E.C.K.; NUNES, J.; NUNES, J.V.D. Influência do bioestimulante no enraizamento e produtividade da soja. **Revista Cultivando o Saber**, Ed. especial, p. 35-45, 2015.
- JARDIN, P. Du; Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation **Scientia Horticulturae**, 196, p. 3-14, 2015.
- JUNIOR, R.L.; GUIMARÃES, V.F.; SANTOS, D. dos; BENCKE, M.H. Influência de retardante vegetal e densidades de plantas sobre o crescimento, acamamento e produtividade da soja. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 3, p. 373-379, 2008.
- KLAHOLD, C. A.; GUIMARÃES, V.F.; ECHER, M.M., KLAHOLD, A.; CONTIERO R.L.; BECKER, A. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 179-185, 2006.
- LEITE, P. G. H.; CRUSCIOL, C. A. C.; LIMA, G. P.P.; SILVA, M. A. Reguladores vegetais e atividade de invertases em soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, 2009.
- MOTERLE, L.M.; SANTOS, R.F. dos; SCAPIM, C.A.; BRACCINI, A. de L. e; BONATO, C.M.; CONRADO, T. Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n.5, p. 651-660, 2011.
- NIDERA SEMENTES. Disponível em: <<http://www.niderasementes.com.br/produto/na-5909-rg-5.aspx>>. Acesso em: 03 jul. 2015.
- PERINA, E. F.; CARVALHO, C. R. L.; CHIORATO, A. F.; GONÇALVES, J. G. R.; CARBONELL, S. A. M. Avaliação de estabilidade e adaptabilidade de genótipos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) baseada na análise multivariada da performance genotípica. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 2, p. 398-406, 2010.
- PICCININ, G. G.; RICCI, T.T.; BRACCINI A.L.; DAN L.G.M. Uso de stimulate, sett e mover no desempenho agrônômico da cultura da soja (*Glycinemax* (l.) merrill). Maringá: CESUMAR – Centro Universitário de Maringá; Editora **CESUMAR**, 2011.
- SANTOS, C. R. S. **Stimulate na germinação de sementes, vigor de plântulas e no crescimento inicial de soja**. 2009. 44 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2009.
- SILVA, A.N.; GERMANO, L.; TRAGNAGO, J.L.; UHDE, S. **Influência de macro e micronutrientes sobre o crescimento de raízes e hipocótilo em diferentes**

cultivares de soja. In: MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 15., 2012, Cruz Alta. Anais... Cruz Alta: Unicruz, 2012. p. 1-4.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 23, p. 222-228, 2001.