

'Efeito do Tratamento de Sementes com Stimulate® no Desenvolvimento Inicial da Soja em Mini Rizotrons⁽¹⁾.

Emilio Rodolfo Hermann⁽²⁾; Augusto José Neumann Andrade⁽³⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da FACULDADES GAMMON para iniciação científica.

⁽²⁾ Professor; Faculdades Gammon; Paraguaçu Paulista, SP; erh456@gmail.com ⁽³⁾ Estudante; Faculdades Gammon.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos do Stimulate®, aplicado em tratamento de sementes, sobre o crescimento e desenvolvimento inicial do sistema radicular e aéreo da soja, cultivada em mini rizotrons. O ensaio foi conduzido sob condição de casa de vegetação, foi utilizado o solo Latossolo Vermelho Escuro Distrófico de textura média. O experimento foi conduzido na Faculdade Gammon, localizada no município de Paraguaçu Paulista/SP, no período entre 05 e 20 março de 2013. Foi utilizada a cultivar BMX Potência RR, com uma planta por mini rizotron, delineamento experimental inteiramente casualizado, com 4 tratamentos e 6 repetições. Os tratamentos foram: 1,75 ml, 3,5 ml, 7,0 ml/0,5 kg de sementes e a testemunha. Os dados foram analisados pelo teste F, para variância e análise de regressão para doses. Foram avaliados: comprimento da raiz principal, massa de matéria seca da parte aérea e raiz, comprimento total das raízes e superfície radicular. Com base nos resultados concluiu-se que houve diferença significativa entre as doses.

Termos de indexação: bioregulador, enraizamento, *Glycine max*.

INTRODUÇÃO

O surgimento de produtos denominados de bioestimulantes para a incorporação de aditivos às sementes aumenta a cada ano. No entanto, pouco se sabe sobre o real efeito desses produtos a base de hormônios, micronutrientes, aminoácidos e vitaminas na qualidade fisiológica das sementes e na produtividade das culturas (Ferreira et al., 2007).

Para que as plantas produzam bem o sistema radicular deve apresentar bom desenvolvimento em volume e boa arquitetura, o que melhora sua eficiência na utilização dos recursos disponíveis como: água e nutrientes. O desenvolvimento radicular é influenciado pelos hormônios vegetais, com fortes efeitos atribuídos a auxina, citocinina e etileno (Taiz & Zeiger, 2004).

Segundo Castro & Vieira (2001), bioestimulantes ou estimulantes vegetais referem-se às misturas de reguladores vegetais ou de reguladores vegetais com outros compostos de natureza bioquímica diferente (aminoácidos, micronutrientes, vitaminas).

Os bioestimulantes são complexos que promovem o equilíbrio hormonal das plantas, favorecendo a expressão do seu potencial genético, estimulando o desenvolvimento do sistema radicular (Oono et al., 1999).

Castro et al. (1998), classificam o produto denominado de Stimulate® como um fitoestimulante que contém fitorreguladores e traços de sais minerais. Os fitorreguladores presentes são ácido indolbutírico (auxina) na concentração de 0,005%, cinetina (citocinina) na concentração de 0,009% e ácido giberélico (giberelina) na concentração de 0,005%. Esse fitorregulador químico incrementa o crescimento e o desenvolvimento vegetal, estimulando o desenvolvimento das plantas por uma série de hormônios vegetais, cujas biossíntese e degradação se produzem em resposta a uma complexa interação de fatores fisiológicos, metabólicos e ambientais.

A auxina estimula as células do periciclo a se dividirem, formando o ápice radicular, promovendo o crescimento da raiz lateral através do córtex e da epiderme da raiz (Taiz & Zeiger, 2004).

A citocinina pode regular a divisão celular, atuando no aumento do tamanho do meristema apical da raiz, sendo sua principal fonte, indicando que pode desempenhar papel importante na regulação da proliferação de células iniciais da vascularização da raiz. Outras atividades estão ligadas a esse hormônio, como a inibição da senescência foliar, a mobilização de nutrientes, a dominância apical, a formação e a atividade dos meristemas apicais, o desenvolvimento floral, a germinação de sementes e a quebra de dormência de gemas. Mais recentemente foram descobertas outras funções para as citocininas, atuando em processos de desenvolvimento das plantas regulado pela luz, incluindo a diferenciação dos cloroplastos, o desenvolvimento do metabolismo autotrófico e a expansão de folhas e cotilédones (Raven et al., 2007).

A giberelina é sintetizada principalmente no ápice caulinar e nas folhas jovens em desenvolvimento, sendo encontrada também em exsudados e extratos de raízes, participa da divisão celular e crescimento da parte aérea. As sementes podem necessitar de giberelinas para uma série de eventos: ativação do crescimento vegetativo do embrião, mobilização das reservas do endosperma e no enfraquecimento da

camada de endosperma que circunda o embrião, favorecendo assim seu crescimento (Taiz & Zeiger, 2004). Além disso, em pequenas doses pode promover o desenvolvimento de raízes.

Ensaio em rizotrom em que doses de 0 a 12 mL de Stimulate® L⁻¹ de solução foram aplicados nas sementes de soja da cultivar BRS-Barreiras por Santos (2009) que encontrou efeito quadrático para massa seca da raiz, com máximo de 35mg para concentração estimada de 2,5 mL do bioestimulante L⁻¹ de solução, e que a partir de 10 mL houve decréscimo acentuado na massa das raízes, mas a altura das plântulas foi crescente com o aumento das doses seguindo um ajuste linear.

Vieira & Santos (2005), ao aplicarem doses crescentes do bioestimulante nas sementes do algodoeiro observaram efeito significativo para o comprimento das raízes e das plântulas, obtendo o máximo comprimento das raízes (14,25 cm) e de plântulas (19,37 cm) para as doses de 17,4 e 17,5 mL de Stimulate® / 0,5 kg de sementes respectivamente, o que proporcionou um aumento de 45,5 % no comprimento radicular e 29,7 % no comprimento total de plântulas em relação ao tratamento controle.

A ação do Stimulate® em sementes de arroz e feijão promoveu aumentos de 37,7% no comprimento total do sistema radicular do arroz e de 19,8% no comprimento das raízes do feijoeiro para as doses de 2,3 mL e 5,0 mL / 0,5 Kg de sementes (Vieira, 2001).

Mortele & Santos (2011) observaram que com o aumento da dose do bioestimulante Stimulate®, aplicado nas sementes, houve aumento linear no comprimento da raiz primária das plântulas dos cultivares de soja CD 214RR e BRS 245RR.

Vieira & Santos (2005), encontraram efeito linear crescente em ganho de massa de matéria seca de plântulas com o aumento das doses de Stimulate®, sendo que a maior dose (21,0 mL / 0,5 kg de sementes) proporcionou 111,6 mg de massa de matéria seca de plântulas de algodoeiro, superando em 52,2% o tratamento testemunha.

O objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos do Stimulate®, aplicado em sementes pré germinadas, sobre o crescimento e desenvolvimento inicial do sistema radicular e aéreo do soja (*Glycine max*(L.) Merrill), cultivada em mini rizotrons.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido sob condição de casa de vegetação na Faculdade Gammon, localizada no município de Paraguaçu Paulista/SP, o município está situado a 22°24'46" de latitude sul e 50°34'33" de longitude oeste, a uma altitude de 506 metros, no período compreendido entre 04 e 21 de março de

2013. O solo utilizado foi Latossolo Vermelho Escuro Distrófico de textura média.

A análise de solo apresentou as seguintes características químicas: pH (CaCl₂) = 5,4; Ca = 19 mmol_c dm⁻³; Mg = 3 mmol_c dm⁻³; K = 0,6 mmol_c dm⁻³; H + Al = 15 mmol_c dm⁻³; P (resina) = 10 mg dm⁻³; matéria orgânica = 4 g dm⁻³; CTC = 38 mmol_c dm⁻³; SB = 23 mmol_c dm⁻³ e V% = 60. O solo foi corrigido de forma a não ser um fator limitante do crescimento do sistema radicular. Os níveis foram aumentados para: M.O. = 20 g dm⁻³; P (resina) = 40 mg dm⁻³; K = 3 mmol_c dm⁻³; Mg = 6 mmol_c dm⁻³. Os vasos foram agudados diariamente e permaneceram em incubação por 50 dias.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos: as sementes tratadas com Stimulate® nas doses 1,75; 3,5; 7,0 mL / 0,5 kg de sementes e uma testemunha sem o Stimulate®, com 6 repetições, totalizando vinte e quatro parcelas. A dose de 3,5 mL / 0,5 kg de sementes é a dose recomendada pelo fabricante para tratamento de sementes.

Os mini rizotrons foram construídos com tubos de PVC, com diâmetro de 0,25 m e altura de 0,50 m. Os tubos foram cortados ao meio no sentido longitudinal, formando uma face plana, na qual se instalou uma parede de vidro, para propiciar o acompanhamento visual do crescimento radicular da cultura. Os tubos permaneceram inclinados a 15° para possibilitar o crescimento do sistema radicular paralelamente ao vidro. O volume de terra contido em cada unidade experimental foi de 16 dm³. O teor de água foi monitorado (de forma visual e tátil) diariamente e corrigido sempre que necessário, para manter a umidade próxima a capacidade de campo. A face transparente do mini rizotrom foi revestida com papelão para evitar a incidência de luz no vidro e, com isso, inibir o crescimento radicular.

As sementes de soja da cultivar BMX Potencia/RR foram colocadas no papel germitest em estufas por 24h, quando as sementes estavam com o início da protusão da radícula foram tratadas com as doses do bioestimulante. Foram selecionadas três sementes pré-germinadas que foram semeadas na região superior central do mini rizotrom a 1 cm de profundidade, em contato com a face interna do vidro. Após a emergência das sementes fez-se desbaste deixando apenas uma plântula por mini rizotrom, momento em que se iniciou a avaliação visual do comprimento da raiz principal da plântula.

Foram observados o crescimento da raiz pivotante, medindo sequencialmente a cada três dias com auxílio de uma régua. O período da avaliação terminou em 17 de março de 2013, totalizando 12 dias, quando a soja estava no estádio V2 passando para V3.

Após o final deste período as plantas foram removidas e seccionadas na altura do colo, foram avaliados: comprimento total e superfície da raízes pelo método de Tennant (1975), massa da matéria seca da raiz e da parte aérea, após a secagem em estufa a 65°C por 48 horas e pesagem em balança de precisão, com as quais foi calculada a relação parte aérea/raiz.

Os resultados foram estatisticamente avaliados pelo teste F a 5% de probabilidade e análise de regressão para doses.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para matéria seca da parte aérea não se observou diferença estatística entre as doses, porém foi possível observar que para o tratamento na dose 3,5 mL do bioestimulante houve maior incremento obtendo-se 40 mg na massa da matéria seca aos 12 dias da emergência, indicando que a concentração de citocinina no bioestimulante até a dose 3,5 ml não foi prejudicial a parte aérea. Entretanto, com o aumento da dose e a elevação da quantidade de citocinina houve efeito negativo para a parte aérea com diminuição da massa de matéria seca para 23 mg (Figura 1).

Ensaio desenvolvido por Santos (2009) com outro cultivar de soja obteve resposta linear crescente para ganho de massa da parte aérea com o aumento das doses do bioestimulante aplicado nas sementes. Já Vieira & Santos (2005), obtiveram resultado semelhante ao apresentado para massa da matéria seca da parte aérea em algodoeiro com baixas doses do bioestimulante, mas em doses maiores que 7,0 mL obtiveram ganho crescente em massa da parte aérea.

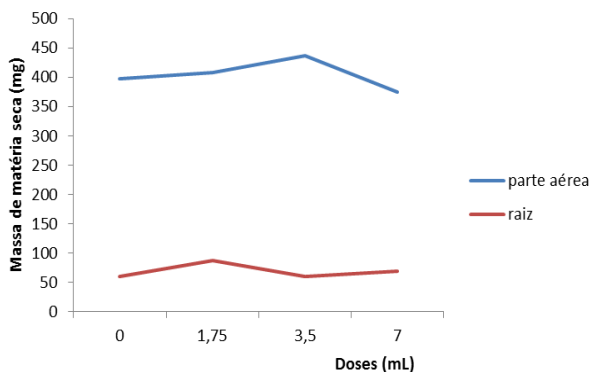


Figura 1 - Médias de massa da matéria seca da parte aérea e do sistema radicular para doses do bioestimulante.

Para massa da matéria seca da raiz obteve-se efeito significativo ao teste F mas não se obteve ajuste matemático adequado. A maior média obtida foi de 86,9 mg de massa seca da raiz na concentração de 1,75 mL, um aumento de 27,1 mg comparado com a testemunha (Figura 1). Na dose 3,5 mL houve diminuição e na dose 7,0 mL um pequeno ganho em massa. Santos (2009) encontrou resultados semelhantes, mas com efeito quadrático. Floss (2004), afirma que as raízes são mais sensíveis a concentração de auxina que o caule e folhas. Quantidades pequenas da auxina estimulam o máximo crescimento radicular, quando a concentração aumenta ocorre inibição no crescimento da raiz e estímulo ao crescimento da parte aérea, este efeito pode ser observado na relação parte aérea/raiz, apresentada na figura 2.

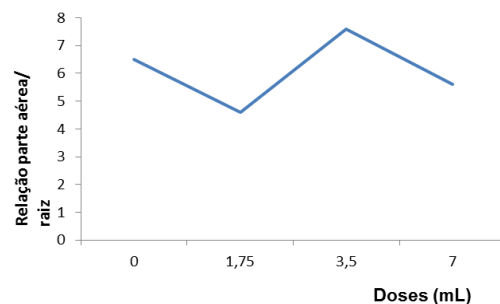


Figura 2- Relação parte aérea/raiz, doze dias após a emergência.

A relação parte aérea/raiz também apresentou resultado significativo ao teste F mas não foi possível obter ajuste matemático. A dose de 1,75 mL proporcionou um acréscimo maior na massa da raiz que na massa da parte aérea, diminuindo a relação entre eles, o inverso ocorreu na dose de 3,5 mL, voltando a declinar com o aumento da dose para 7,0 mL. Isto indica que a variação nas doses dos hormônios aplicados promovem reações distintas, ora estimulando o crescimento da raiz ora estimulando mais o crescimento da parte aérea.

Para o comprimento total do sistema radicular obteve-se resposta significativa ao teste F com ajuste matemático quadrático (Figura 3). Observa-se que o ponto de máximo comprimento total foi obtido com a dose estimada de 2,8 mL, que permite obter 235 cm de comprimento, ou seja, mais de 60% que a testemunha. Este efeito é bastante considerável no estabelecimento inicial da cultura, propiciando melhor exploração do volume do solo e conseqüente maior aproveitamento dos nutrientes e água disponíveis. Da mesma forma que se observou para massa da matéria seca da raiz a maior dose não estimulou o crescimento da raiz para esta cultivar de soja.

Santos (2009) não encontrou efeito significativo de doses do bioestimulante no comprimento radicular, enquanto Vieira & Santos (2005) em seu ensaio, com o algodoeiro obtiveram maior comprimento de raiz na dose de 17,5 mL/0,5 kg de sementes. Entende-se que existem diversos fatores que interferem no crescimento da raiz com relação aos hormônios, podendo as espécies diferirem em resposta ao balanço entre os diversos hormônios existentes no bioestimulante.

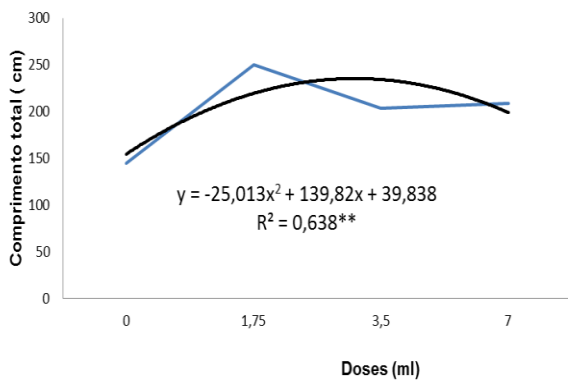


Figura 3 - Comprimento total do sistema radicular aos doze dias após a emergência.

Entretanto a superfície radicular apresentou um efeito diverso do comprimento radicular, observou-se que nas doses em que as raízes ficaram mais compridas estas também eram mais finas, com o aumento das doses o comprimento radicular diminuiu e as raízes ficaram mais grossas reduzindo a superfície radicular (**Figura 4**).

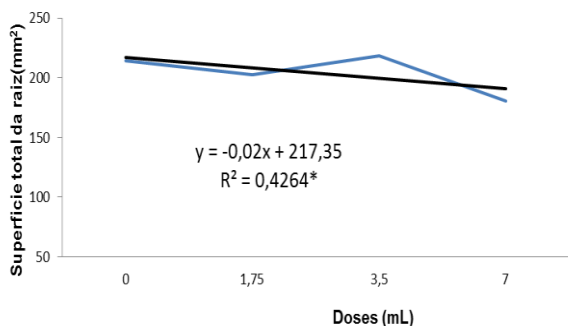


Figura 4 - Superfície total da raiz aos doze dias após a emergência.

Com relação a velocidade de crescimento da raiz pivotante ao longo dos doze dias de avaliação observa-se um comportamento similar para todas as doses, não diferindo da testemunha. Nos primeiros seis dias o crescimento da raiz pivotante ocorreu com maior intensidade, a partir desta data ocorreu a

abertura da folha unifoliada e rápido crescimento caulinar com formação dos primórdios foliares dos primeiros trifólios, ocorrendo redução na taxa de crescimento da raiz. Apenas aos nove dias a raiz voltou a acelerar seu crescimento. Esta dinâmica caracteriza os diferentes balanços hormonais que ocorrem durante o desenvolvimento inicial da planta de soja (**Figura 5**). As doses do bioestimulante não alteraram o comportamento dado pela concentração endógena dos hormônios.

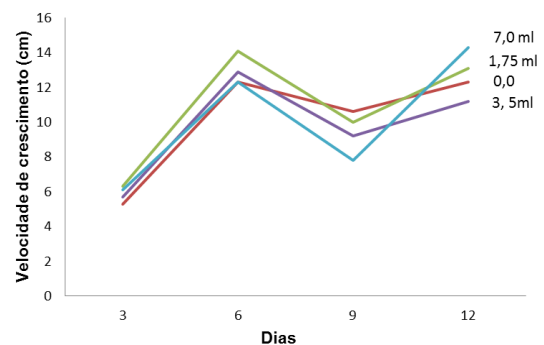


Figura 5 - Velocidade de crescimento em comprimento da raiz pivotante ao longo de doze dias após a emergência.

CONCLUSÕES

O tratamento de sementes com Stimulate® alterou o desenvolvimento radicular, mas não afetou o desenvolvimento da parte aérea da soja cultivar BMX Potência RR, no tempo de avaliação deste ensaio.

REFERÊNCIAS

CASTRO, P.R.C., PACHECO, A.C., MEDINA, C.L. Efeitos de Stimulate e de micro-citros no desenvolvimento vegetativo e na produtividade da laranja 'pêra' (*Citrus sinensis* L. osbeck). *Scientia Agrícola*, 55:338-341, 1998.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2001. 132 p.

DARIO, G. J. A. et al. Influência do uso de fitorregulador no crescimento da soja. *Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia*, 12: 126-134, 2005.

FERREIRA, A. L. et al. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. *Revista Brasileira de Sementes*, 29:80-89, 2007.



FLOSS, E. L. Fisiologia das plantas cultivadas: O estudo que esta por trás do que se vê. Passo Fundo: UPF, 2004. 528p.

MORTELE, M.L; SANTOS, F.R. Efeito de bio regulador na germinação e no vigor de sementes. Revista Ceres, 58: 651-660, 2011.

ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D.; SANTOS, S.O. Efeito de fitorreguladores sobre o desenvolvimento de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.*) cv Carioca. Revista Biociências, 5:7-13, 1999

RAVEN, R. H; EVERT, R.F.; EICHHORN, S. E. Biologia Vegetal. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara. 2007. 622p.

SANTOS, C.R.S. Crescimento inicial de plantas de soja sob tratamento com Stimulate® em condições de rizotron. 19p. Dissertação de Mestrado, UFRB, Cruz das Almas, 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 559p.

TENNANT, D. A test of a modified line intercept method of estimating root length. Journal of Ecology, 63: 995-1001, 1975.

VIEIRA, E. L. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja (*Glycine Max (L.) Merrill*), feijoeiro (*Phaseolus vulgarisL.*) e arroz (*Oryza sativa L.*). 2001.122 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

VIEIRA, E. L.; SANTOS, C. M. Efeito de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodoeiro. Magistra, 17: 124-130, 2005.



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC