

RESPOSTAS MORFOLÓGICAS DO RABANETE (*Raphanus sativus* L.) À APLICAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE STIMULATE®

Éder Farina¹
Edson Blattmann²
Juliany Roscher³
Rafael Ermenegildo Contini⁴
Sérgio Domingues⁵
Gentil Carneiro Gabardo⁶

RESUMO: O presente estudo teve por objetivo avaliar a influência de diferentes concentrações do regulador de crescimento Stimulate®, aplicado no tratamento de sementes e pós emergência, no desenvolvimento e produção de rabanete (*Raphanus sativus* L.). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco tratamentos: T1 - Testemunha (sem a utilização de nenhum produto); T2 - tratamento de sementes com Stimulate® 10ml/L; T3 - tratamento de sementes Stimulate® 10ml/L + Stimulate® 10ml/L uma aplicação 15 dias após a germinação, T4 - tratamento de sementes Stimulate® 20ml/L; T5 - tratamento de sementes Stimulate® 20ml/L + Stimulate® 20ml/L 15 dias após a germinação; e cinco repetições, compostas por fileiras de semeadura contendo 40 sementes. As variáveis analisadas foram: emergência (%) massa da parte aérea (g), massa do bulbo (g), tamanho do bulbo (calibre em mm) e bulbos rachados (%). No momento da colheita os bulbos foram mensurados e classificados, para tal foram utilizados paquímetro e balança de precisão. A aplicação de Stimulate® não afetou significativamente o percentual de emergência de plântulas de rabanete, a produtividade, massa média de bulbos (g) e massa média da parte aérea(g) não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos em nenhuma das dosagens ou forma de aplicação utilizadas. Com relação a qualidade dos bulbos, não se observou alteração no calibre e porcentagem de bulbos rachados (não comerciais) em função da aplicação de Stimulate®.

-
- 1 Engenheiro agrônomo, Mestrando em produção vegetal, Universidade do estado de Santa Catarina - UDESC
 - 2 Graduando em agronomia, Faculdades integradas do vale do Iguaçu - UNIGUAÇU
 - 3 Graduando em agronomia, Faculdades integradas do vale do Iguaçu - UNIGUAÇU
 - 4 Engenheiro agrônomo, Mestrando em produção vegetal, Universidade do estado de Santa Catarina - UDESC
 - 5 Engenheiro agrônomo, Doutorando em produção vegetal, Universidade do estado de Santa Catarina - UDESC
 - 6 Engenheiro agrônomo, Doutorando em produção vegetal, Universidade do estado de Santa Catarina – UDESC

Revista da 15ª Jornada de Pós graduação e Pesquisa. ISSN: 2526-4397
Submetido: 15/08/2018. Avaliado: 09/10/2018
Congrega Urcamp, vol. 15, nº15, ano 2018.

Palavras – chaves: regulador de crescimento, morfologia, produtividade.

MORPHOLOGICAL RESPONSES OF RADISH (*Raphanus sativus* L.) TO THE APPLICATION OF DIFFERENT DOSES OF STIMULATE®.

ABSTRACT: *The aim of the present study was to evaluate the influence of different concentrations of the Stimulate® growth regulator applied to seed and post emergence treatment on the development and production of radish (*Raphanus sativus* L.). The experimental design was a randomized block design with five treatments: T1 - Witness (without the use of any product); T2 - seed treatment with Stimulate® 10ml / L; T3 - seed treatment Stimulate® 10ml / L + Stimulate® 10ml / L one application 15 days after germination, T4 - treatment of seeds Stimulate® 20ml / L; T5 - seed treatment Stimulate® 20ml / L + Stimulate® 20ml / L 15 days after germination; and five replicates, composed of sowing rows containing 40 seeds. The variables analyzed were: emergence (%) shoot mass (g), bulb mass (g), bulb size (caliber in mm) and cracked bulbs (%). At the time of harvesting, the bulbs were measured and graded, using a precision caliper and scale. The application of Stimulate did not significantly affect the percentage of emergence of radish seedlings, productivity, average bulb mass (g) and average shoot mass (g), no significant differences were observed between the treatments in any of the dosages or form used. Regarding the quality of the bulbs, no change was observed in the caliber and percentage of cracked (non-commercial) bulbs as a function of Stimulate® application.*

Key words: growth regulator, morphology, productivity

INTRODUÇÃO

O rabanete (*Raphanus sativus*), pertence à divisão Spermatophyta, subdivisão Angiospermae, classe Dicotyledoneae, gênero *Raphanus*, é originário da região mediterrânea (RODRIGUES et al., 2013).

A olerícola *Raphanus sativus* é um membro da família Brassicaceae, e é cultivada em todo o mundo, sua raiz consiste de um bulbo comestível de casca avermelhada e sabor levemente picante, com propriedades medicinais, expectorantes e estimulante do sistema digestivo, contém ainda vitaminas A, B1, B2, potássio, cálcio, fósforo e enxofre entre outras (OLIVEIRA et al., 2010).

Embora possa ser plantado o ano todo, seu cultivo é favorecido no outono-inverno quando as temperaturas são amenas e os dias são curtos (FILGUEIRA, 2007). Sua semente germina rapidamente, em três a quatro dias quando com condições de umidade disponível, além disso, a referida olerícola requer 6 horas de luminosidade por dia, e duração e intensidade da luz são responsáveis por aumentar

o alongamento do rabanete e permitir o seu crescimento máximo (CECÍLIO FILHO & MAY, 2002).

Esta cultura se desenvolve bem em solos com pH em torno de 5,5 a 6,8. É importante ressaltar que esta hortaliça não tolera transplante, portanto a semeadura ocorre em canteiros definitivos a uma profundidade de 15mm, atender a demanda hídrica da cultura também é fundamental (LACERDA et al., 2017).

Não obstante, sabe-se que a nutrição mineral da planta tem, também, elevada influência na cultura, não somente em aspectos qualitativos da raiz, mas, sobretudo na produtividade (CECILIO FILHO et al., 1998).

Entre as olerícolas, é a de menor ciclo, pois a colheita inicia-se 25 - 35 dias após a semeadura, além disso é uma cultura rústica de semeadura direta, pode ser cultivada o ano todo e por estes motivos vem ganhando destaque entre os produtores (FILGUEIRA, 2007).

Considerando o início dos anos noventa até 2006, o crescimento na produção de hortaliças cresceu 63%, principalmente devido ao aumento da produtividade e da demanda, que foi em torno de 54% para o período (KOETZ et al., 2013).

No Brasil, o rabanete não é considerado atualmente, como uma cultura de muita expressão em termos de área plantada e produção. Contudo, é uma cultura de elevada rentabilidade (CECÍLIO FILHO & MAY, 2002), a produção brasileira já no início dos anos dois mil era de 9.140 toneladas e tinha um preço médio de R\$ 0,47/kg. A maior parte da produção provem de pequenas propriedades, como é o caso do estado de São Paulo onde a maior parte da produção é proveniente de propriedades com 2 a 5 ha (FERREIRA; ZAMBON, 2004).

Em algumas culturas, o uso de hormônios, produzidos sinteticamente, já é uma realidade, tanto para promoção de crescimento quanto para controle do crescimento vegetativo e incremento de qualidade e produtividade, pois os vegetais já produzem naturalmente estas moléculas sinalizadoras (hormônios), e elas possuem efeitos marcantes sobre as plantas (TAIZ; ZIEGER, 2004).

Para o entendimento do potencial comercial de reguladores de crescimento, é preciso conhecer a ocorrência de hormônios naturais das plantas. Os hormônios naturais são substâncias que estão envolvidas em todos os processos de crescimento das plantas. Destacam-se os grupos das auxinas, citocininas, giberelinas, etileno e ácido abscísico (PETRI et al., 2016).

A auxina está diretamente relacionada ao crescimento celular e vem sendo utilizada na agricultura a mais de 50 anos, prevenindo queda de frutos e folhas, produzindo frutos partenocárpicos, utilizado em raleamento de frutos e enraizamento. As giberelinas são responsáveis por alongamento celular, controlam vários aspectos de germinação, indução floral e estabelecimento de frutos (TAIZ; ZIEGER, 2004).

A citocinina é responsável pela divisão celular, senescência de folha, contribui na mobilização de nutrientes, na dominância apical, desenvolvimento floral, germinação, quebra de dormência e outros fatores controlados pela luz (TAIZ; ZIEGER, 2004). Estes três reguladores de crescimento, compõem o produto comercial que será utilizado.

Para a cultura do rabanete informações relacionadas aos efeitos ou mesmo ao uso de reguladores de crescimentos, são bastante limitadas. Desta forma, o presente estudo teve por objetivo avaliar a influência de diferentes concentrações do produto, regulador de crescimento Stimulate® aplicado no tratamento de sementes e pós emergência desta cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda experimental II das Faculdades Integradas do Vale do Iguaçu - UNIGUAÇU, localizada no município de União da Vitória – PR, a localização geográfica está definida pelas coordenadas: 26°12'01.4' de latitude sul, 51°00'40.4' de longitude oeste e altitude aproximada de 752 m, segundo a classificação de Köppen, o clima é temperado.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco tratamentos: T1 - Testemunha (sem a utilização de nenhum produto); T2 - tratamento de sementes com Stimulate® 10ml/L; T3 - tratamento de sementes Stimulate® 10ml/L + Stimulate® 10ml/L uma aplicação 15 dias após a germinação, T4 - tratamento de sementes Stimulate® 20ml/L; T5 - tratamento de sementes Stimulate® 20ml/L + Stimulate® 20ml/L 15 dias após a germinação; e cinco repetições, compostas por fileiras de semeadura contendo 40 sementes. Nas sementes o processo foi similar ao processo de inoculação e em pós emergência, a

pulverização foi realizada com pulverizador manual, até que houvesse um bom molhamento foliar.

Levando-se em conta que o Stimulate® tem em sua concentração 0,005% de ácido indolbutírico (auxina), 0,009% de cinetina (citocinina) e 0,005% de ácido giberélico (giberelina), sendo eles hormônios vegetais que atuam como mediadores de processos morfológicos e fisiológicos, indução de crescimento através da divisão celular e também do alongamento celular, acredita-se, portanto que este biorregulador possa incrementar o desenvolvimento vegetal (Vieira e Castro, 2002).

A semeadura foi realizada em um canteiro de 5m x 1m, dividido em 5 parcelas (blocos) devidamente identificados. O preparo do solo foi realizado de acordo com as exigências para a cultura, com uma aplicação de fertilizante N P K (04, 14, 08). A semeadura foi realizada no dia 20/04/2017 e a colheita no dia 25/05/2017, totalizando 35 dias de cultivo.

O cultivar utilizado no experimento foi o cometo-TOPSEED, as irrigações eram feitas com intuito de manter o solo em capacidade de campo, fornecendo assim um bom suprimento de água para a cultura.

O espaçamento entre sementes utilizado foi de 2,5 cm com posterior desbaste realizado aos 7 dias após a germinação de plantas, com intuito de evitar a competição entre as plantas, ajustando o espaçamento, deixando uma planta a cada 5,0 cm na linha de plantio; o espaçamento entre linhas utilizado foi de 15cm.

As variáveis analisadas foram: emergência (%), contando o número de plântulas antes de 7 dias, massa verde da parte aérea (g), destacando as folhas e pesando em balança de precisão, massa de bulbos (g), procedimento utilizado igual ao para massa de bulbos, tamanho do bulbo (calibre em mm), utilizando um paquímetro e bulbos rachados (%), identificando as lesões e separando os lesionados.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise da variância, cujas variáveis significativas ($p < 0,05$) tiveram as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. Para estes procedimentos foi utilizado o programa estatístico Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de Stimulate® não afetou significativamente o percentual de emergência de plântulas de rabanete, indiferentemente das concentrações aplicadas. Para as variáveis relacionadas a produtividade, massa média de bulbos (g) e massa média da parte aérea (g) não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos em nenhuma das dosagens ou formas de aplicação utilizadas. Com relação a qualidade dos bulbos, não se observou alteração no calibre e porcentagem de bulbos rachados (não comerciais) em função da aplicação de Stimulate® (Tabela 1).

O percentual de emergência (germinação) para a cultura, não foi significativo ($p \geq 0,05$). Moterle et al., (2011) obtiveram resultado similar na cultura da soja, testando três concentrações (400; 500 e 600 mL 100 kg⁻¹ de sementes) do biorregulador Stimulate®, concluíram que doses crescentes do biorregulador não influenciaram no percentual de germinação, entretanto, podem aumentar a velocidade de germinação, dependendo do cultivar. No presente estudo porem não foi avaliado esta segunda variável.

Se compararmos a média de germinação dos tratamentos que foi de 75,38 %, com o tratamento com a maior dose do produto: 20ml/L de Stimulate + 20ml/L 15 dias após a germinação, que foi de 81,46%, a taxa de emergência 6% superior, embora não significativa, pode ser atribuída ao efeito do biorregulador, já que segundo Taiz; Zieger., (2004) a giberelina, presente no produto, contribui para a germinação, promovendo a quebra de dormência e a mobilização de reservas do endosperma da semente. Os mesmos autores afirmam que a citocinina, também presente no produto, contribuiu para o processo de germinação.

Moterle et al., (2008) utilizando Stimulate® em tratamento de sementes e duas aplicações foliares em soja (*Glycine max L.*), analisaram altura de planta, número de vagens por planta e produtividade de massa de mil sementes. No primeiro ano houve diferença significativa para massa de mil sementes, a maior produtividade foi alcançada pela aplicação da dose de 211 mL ha⁻¹ de biorregulador via foliar no estágio R3, associado ao tratamento de sementes, no segundo ano não houve diferença significativa ($p \geq 0,05$) entre os tratamentos. Os autores consideraram que condição climática adversa é um fator limitante a eficácia do produto. Embora sejam culturas distintas os resultados obtidos não foram satisfatórios para o uso do produto em ambas.

Para a variável massa de parte aérea, comparando o mesmo tratamento com a média dos demais, observa-se um incremento de quase 10%. Embora comercialmente o interessante sejam os bulbos, pode-se inferir que uma maior massa aérea (folhas) propicie uma maior produção de fotoassimilados. No entanto quase nenhuma variação foi observado para massa de bulbos, independente do tratamento utilizado.

Segundo Taiz; Zeiger (2004), hormônios e nutrientes são substâncias que controlam a relação fonte/dreno de assimilados em plantas. A cinetina é um hormônio, sendo mais específico trata-se de uma citocinina, estas são sintetizadas com maior intensidade nas raízes e sua translocação se dá em maior parte via xilema (PETRI et al.; 2016). Devido ao fato de o rabanete ser uma cultura de ciclo rápido e constituir-se basicamente de tecidos jovens a translocação do hormônio pode não ter ocorrido de forma satisfatória via xilema.

Além da cinetina, o Stimulate® tem em sua concentração 0,005% de ácido indolbutírico (auxina) e 0,005% de ácido giberélico (giberelina), sendo eles hormônios vegetais que atuam como mediadores de processos morfológicos e fisiológicos. (Vieira e Castro, 2002).

Alleoni et al. (2000), na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.*) obtiveram acréscimos em relação a testemunha para “stand” inicial e final, peso seco de plantas no terceiro trifólio e florescimento, número de vagens/planta e número de internódios, peso de mil sementes e produtividade em diferentes formas de aplicação (semente, foliar e semente+foliar) de Stimulate®, onde aparentemente os fitormônios do produto proporcionaram estes ganhos.

Taiz; Zieger., (2004) atribuem ganhos consideráveis à produção de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) tratada com reguladores de crescimento, principalmente giberelinas que promovem alongamento celular. Miguel et al. (2009) obtiveram 124,6t/ha para a aplicação de Stimulate® via toletes e 125,18t/ha para Stimulate® + espalhante via foliar, um incremento de 19,5% e 20%, respectivamente, quando comparados com área não tratada com este regulador de crescimento (104,23t/ha).

Embora outros autores, em outras culturas, tenham obtido ganhos com a aplicação de reguladores de crescimento vegetal, para a cultura do rabanete nos padrões avaliados a aplicação do mesmo não surtiu efeito para as variáveis analisadas (Tabela 1).

Tabela 1 – Emergência (%), massa de bulbos (g), massa da parte aérea (g), calibre (mm) e bulbos rachados (%) de plantas de rabanete submetidas a diferentes tratamentos com regulador de crescimento. União da Vitória – PR, 2017.

Tratamento	Emergência	Massa de Bulbos	Massa parte aérea	Calibre	Rachado
T1	75,74 ^{ns}	5,28 ^{ns}	6,86 ^{ns}	18,90 ^{ns}	21,89 ^{ns}
T2	75,41	6,10	7,35	19,72	36,84
T3	71,24	5,66	7,04	19,75	28,65
T4	74,10	6,09	7,47	19,64	33,46
T5	81,46	6,64	8,14	20,67	38,04
Média	75,38	5,94	7,35	19,72	27,25
CV%	9,71	27,32	16,94	10,65	25,73

*ns: não significativo estatisticamente ($p \geq 0,05$).

CONCLUSÕES

Para a cultura do rabanete na metodologia utilizada a aplicação de diferentes doses do regulador de crescimento Stimulate® não proporcionou alterações morfológicas desejáveis.

REFERÊNCIAS

- ALLEONI, B.; BOSQUEIRO, M.; ROSSI, M. Efeito dos reguladores vegetais de stimulate® no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). PUBLICATIO UEPG – Ciências exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias 6 (1): 23-35, 2000.
- CECÍLIO FILHO, A. B.; FAQUIN, V.; FURTINI NETO, A. E.; SOUZA, R. J. de. Deficiência nutricional e seu efeito na produção de rabanete. Científica, São Paulo, v.26, n.1-2, p.231-241, 1998.
- CECÍLIO FILHO, A.B.; MAY, A. Produtividade das culturas de alface e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio. Horticultura Brasileira, Brasília, v.20, n.3, p.501-504, 2002.
- FERREIRA, C.J.; ZAMBON, F.R.A. Análise de preços de rabanete no Estado de São Paulo. Horticultura Brasileira, Brasília, v.22, n.2, 2004.

FERREIRA, D, F, SISVAR – programa estatístico, Versão 5,3 (Build 75), Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2010.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2007. 421 p.

KOETZ et al. Influência do volume de reposição de água no desenvolvimento e produtividade da cultura do rabanete. Enciclopédia Biosfera, v.9, n.17, p. 1732-1743, 2013.

LACERDA, V. R.; GONÇALVES, B. G.; OLIVEIRA, F. G.; SOUSA, Y. B. de.; CASTRO, I. L. de. Características morfológicas e produtivas do rabanete sob diferentes lâminas de irrigação. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada. v.11, nº.1, p. 1127 - 1134, 2017. DOI: 10.7127/rbai. v11n100513

MIGUEL, F. B.; SILVA, J. A. A. da.; BÁRBARO, I. M.; ESPERANCINI, M. S. T.; TICELLI, M.; COSTA, A. G. F. Viabilidade econômica na utilização de um regulador vegetal em cana-planta. Informações Econômicas, SP, v.39, n.1, jan. 2009.

MOTERLE, L. M.; SANTOS, R.F.; SCAPIM, C.A.; BRACCINI, A. L.; BONATO, C. M.; CONRADO, T. Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja. Rev. Ceres, Viçosa, v. 58, n.5, p. 651-660, 2011.

MOTERLE, L. M.; SANTOS, R. F.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; BARBOSA, M. C. Efeito da aplicação de biorregulador no desempenho agrônômico e produtividade da soja. Acta Sci. Agron. Maringá, v. 30, supl., p. 701-709, 2008. DOI: 10.4025/actasciagron.v30i5.5971.

OLIVEIRA, F. R. A., ASSIS DE OLIVEIRA, F. D., MEDEIROS, J. F. D., SOUSA, V. D. F. L. D., & GUIMARÃES FREIRE, A. Interação entre salinidade e fósforo na cultura do rabanete. Revista Ciência Agronômica, v.41, n.4, p.519-526, 2010.

PETRI, J. L.; HAWERROTH, F. J.; LEITE, G. B.; SEZERINO, A. A.; COUTO, M. Reguladores de crescimento para frutíferas de clima temperado. Florianópolis: Epagri, 2016, 141p.

RODRIGUES, R. R., PIZETTA, S. C., DAS GRAÇAS TEIXEIRA, A., DOS REIS, E. F., & DE OLIVEIRA HOTT, M. Produção de rabanete em diferentes disponibilidades de água no solo. Enciclopédia Biosfera, v.9, n.17, p. 2121-2130. 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

VIEIRA, E.L.; CASTRO, P.R.C. Ação de Stimulate no desenvolvimento inicial de plantas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). Piracicaba: USP, Departamento de Ciências Biológicas, 2002.

