

EMPREGO DE REGULADOR VEGETAL NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE RÚCULA E SEU EFEITO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA

ANGELA MUCHINSKI¹; CAROLINA TERESINHA VIEIRA¹; FERNANDA SANTOS DOBIS¹; ANABEL APARECIDA OLIARSKI²; TEREZA CRISTINA DE CARVALHO ³

RESUMO: A rúcula é uma hortaliça com poucos estudos no que diz respeito ao emprego de bioestimulantes em suas sementes. Os bioestimulantes tem como foco, otimizar os processos fisiológicos de germinação de diversas espécies vegetais, seu uso pode promover o crescimento e desenvolvimento das plantas, se usado de maneira adequada. Nesse sentido, objetivou-se neste trabalho avaliar as possíveis alterações na germinação e no desenvolvimento de plântulas de genótipos de rúcula, condicionados a diferentes doses de bioestimulante Stimulate®. Foram utilizadas sementes das cultivares Cultivada e Folha Larga de rúcula. Os tratamentos consistiram em doses de bioestimulante Stimulate®, sendo testemunha sem adição de bioestimulante; 0,5; 1,0; 1,5 e 2 mL.10 g⁻¹ de sementes, sendo cada tratamento composto por quatro repetições. Foram avaliados a germinação, comprimento da raiz, parte aérea, plântula inteira, massa fresca e massa seca. Os dados obtidos em cada teste foram submetidos a análise de variância pelo Teste F (P<0,01) e de regressão. Pode-se concluir que, a germinação de sementes do genótipo Folha Larga foi favorecida na dosagem de 0,5 mL.10 g⁻¹ de bioestimulante. Para este mesmo genótipo houve incremento de massa fresca na dosagem de 2,0 mL.10 g⁻¹ de bioestimulante, e estímulo de ganho de massa seca em dosagens acima de 1,5 mL.10 g⁻¹ de bioestimulante.

PALAVRAS-CHAVE: *Eruca sativa*, Hormônio Vegetal, Germinação, Vigor.

PLANT GROWTH REGULATOR FOR USE IN THE TREATMENT OF ARUGULA SEEDS AND ITS EFFECT ON PHYSIOLOGICAL QUALITY

ABSTRACT: The arugula is a vegetable with few studies regarding the use of bioestimulantes in their seeds. The bioestimulantes focuses on optimizing the physiological processes of seed germination of several plant species, its use can promote the growth and development of plants, if used properly. In this sense, the objective of this work to assess possible changes in germination and seedling development of genotypes of Arugula, conditioned to different doses of biostimulant Stimulate®. Seeds of the cultivars were Grown and Wide Sheet of Arugula. The treatments consisted of shots of biostimulant Stimulate®, being witness without adding biostimulant; 0.5; 1.0; 1.5 and 2 mL. 10 g⁻¹ of seeds, each treatment consists of four repetitions. We assessed germination, root length, shoot, entire, seedling fresh and dry pasta. The data

¹ Engenheira Agrônoma, Ponta Grossa – PR, Brasil, e-mail: angelamuchinski18@gmail.com; carolsinhaf2012@hotmail.com; ferdobis01@gmail.com.

² Discentes do Curso de Agronomia, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Setor de Ciências Agrárias, Curitiba-PR, Brasil, e-mail: oliarski@live.com.

³ Docente titular do Curso de Engenharia Agrônômica, Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE, Ponta Grossa – PR, Brasil, e-mail: tereza.cristina@cescage.edu.br (*autor para correspondência).

obtained in each test were subjected to analysis of variance F-test ($P < 0.01$) and regression. It can be concluded that the germination of seeds of Broad-leaved genotype was favored in 0.5 mL dosage of biostimulant for 10 grams of seed. For this same genotype there was increase of fresh pasta in 2.0 mL.10 g⁻¹ dosage of biostimulant, and stimulation of dry mass gain in dosages above 1.5 mL.10 g⁻¹ biostimulant.

KEYWORDS: *Eruca sativa*, Plant hormone, Germination, Vigor.

1 INTRODUÇÃO

A rúcula (*Eruca sativa* L.) é uma hortaliça pertencente à família Brassicaceae, sendo as folhas a principal estrutura de consumo. É uma planta que atinge aproximadamente 20 cm de altura, com folhas verdes e recortadas, tendo como centro de origem e de domesticação, o Mediterrâneo e o oeste da Ásia (REGHIN, 2005). É considerada rica em vitamina C, potássio, enxofre e ferro, além de apresentar efeitos anti-inflamatório e desintoxicante para o organismo (TRANI; PASSOS, 1998).

O período do ciclo desta cultura, desde a emergência das plântulas até a iniciação floral representa sua produção economicamente viável para o consumo humano, que se encerra ao atingir o maior tamanho das folhas. A colheita é realizada normalmente 40 a 50 dias após a semeadura, sendo seu ciclo relativamente curto ao tratar-se de comercialização (TRANI; PASSOS, 1998). Devido ao seu ciclo curto, a produção desta hortaliça está atrelada a um bom estado nutricional da planta, bem como a germinação adequada das sementes.

Nesse sentido, o emprego de bioestimulantes como técnica agrícola vem aumentando, é um dos motivos de seu emprego é o de otimizar os processos fisiológicos de germinação de diversas espécies vegetais (CASTRO et al., 2008). Esses produtos originam-se de complexos constituídos por reguladores vegetais, aminoácidos, nutrientes e vitaminas e atuam no equilíbrio hormonal das plantas, favorecendo o crescimento do sistema radicular (JUNGLAUS, 2008).

Os hormônios podem modificar, promover ou inibir alguns processos na planta, podendo ser morfológicos ou fisiológicos. Estes agem em conjunto nos processos de germinação, crescimento, desenvolvimento e produtividade da planta (DAVIES, 2004; RUIZ, 1998).

Entre as principais classes de hormônios presentes nos bioestimulantes, estão às auxinas, citocininas e giberelinas. Segundo Norberto et al. (2001) as auxinas favorecem a emissão de raízes e o alongamento celular, favorecendo a germinação e desenvolvimento inicial da plântula. A citocinina tem capacidade de promover a germinação em algumas espécies (METIVIER, 1986), apresenta ação contrária à dos inibidores; são essenciais para completar a ação das giberelinas na indução da germinação e dos processos enzimáticos, quando bloqueados por inibidores (FRAGA, 1982).

Com a aplicação de bioestimulante as plantas têm seus órgãos vegetais alterados, de tal forma que o mesmo pode promover ou inibir o crescimento e desenvolvimento das plantas. Desse modo, a utilização de bioestimulante para o tratamento de sementes pode apresentar resultados favoráveis, desfavoráveis, ou ainda, não significativos (FERREIRA et al. 2007).

O uso de bioestimulantes tem demonstrado sucesso em olerícolas, como a alface, que segundo Diniz et al. (2007), reguladores de crescimento aumentam o índice de velocidade de emergência de plântulas quando incorporados às sementes. Na literatura encontram-se vários

trabalhos utilizando bioestimulantes no tratamento de semente avaliando sua eficiência sobre o desenvolvimento de grandes culturas como milho (EVANGELISTA et al. 2010; DOURADO NETO et al. 2004; FERREIRA et al., 2007; DOURADO NETO et al. 2014), soja (VIEIRA; CASTRO, 2001; CASTRO et al., 2015; HERMES et al., 2015), feijão (DOURADO NETO et al., 2014; CARVALHO et al., 2013; ABRANTES et al., 2011; ALLEONI et al., 2000), algodão (SANTOS; VIEIRA, 2005) e girassol (JUNQUEIRA et al., 2017). Entretanto, trabalhos envolvendo sementes de rúcula sob a ação de bioestimulantes são escassos ou ainda incipientes, sendo assim faz-se necessário ampliar os conhecimentos sobre este tema, especialmente avaliando o comportamento de mais genótipos diante do uso de reguladores vegetais no tratamento de sementes.

Nesse sentido, objetivou-se avaliar as possíveis alterações na germinação e no desenvolvimento de plântulas de distintos genótipos de rúcula, condicionados a diferentes doses de bioestimulante Stimulate®.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais - CESCAGE, localizado no município de Ponta Grossa, no Estado do Paraná. Foram utilizadas sementes de rúcula, das cultivares Cultivada e Folha Larga de rúcula, com germinação de 85%, obtida de acordo com Brasil (2009).

Para a composição dos tratamentos, as sementes de rúcula foram tratadas com diferentes doses de Bioestimulante Stimulate®, sendo: tratamento testemunha sem adição de bioestimulante; e as seguintes doses de bioestimulante 0,5; 1; 1,5 e 2 mL para cada 10 gramas de sementes de rúcula, compondo os 5 tratamentos utilizados para cada cultivar. As doses foram medidas com pipeta graduada depositando-as diretamente sobre as sementes que estavam acondicionadas em béqueres, para cada cultivar de rúcula, homogeneizando o produto nas sementes.

Para o teste de germinação, utilizaram-se quatro repetições de 50 sementes por tratamento, distribuídas em caixa plástica transparente com dois papéis mata-borrão previamente umedecidos com água, em quantidade equivalente ao volume de 2,5 vezes a massa do papel seco e mantidas em germinador a uma temperatura constante de 25°C. A contagem de plântulas normais foi realizada no sétimo dia após semeadura (BRASIL, 2009) e os resultados foram expressos em porcentagem média de plântulas normais para cada tratamento e cultivar.

Para a avaliação do comprimento de raiz, parte aérea, plântula inteira, massa fresca e massa seca, dispôs-se em caixa plástica transparente contendo dois papéis mata-borrão previamente umedecidos com água, 2,5 vezes a massa do papel seco, 10 sementes de rúcula por repetição, mantendo-as em germinador por sete dias, em temperatura constante de 25° C. O comprimento de plântulas foi avaliado segundo procedimento descrito por Nakagawa (1999), realizando-se a medição de toda a plântula, partindo do meristema apical até a extremidade da raiz primária, enquanto o comprimento de raiz foi obtido medindo-se a plântula desde a base do hipocótilo até a extremidade da raiz primária, sendo que o comprimento da parte aérea obteve-se pela diferença entre o comprimento da plântula e da raiz. Os resultados foram expressos em centímetro médio de raiz, parte aérea e plântula inteira por tratamento.

Para obtenção da massa fresca e seca de plântula, utilizou-se envelopes de papel pardo, previamente pesados em balança de precisão e identificados, colocaram-se as plântulas já

medidas, pesando-os novamente para obter valores da massa fresca (valores expressos em grama). Este conjunto foi acondicionado em estufa de circulação forçada de ar, sob temperatura constante de 80°C por 48 horas, posteriormente houve a pesagem das plântulas separadamente por cultivar e tratamento, obtendo-se os valores de massa seca. Os valores de massa fresca e seca foram expressos em grama por plântula, por meio da média obtida entre as plântulas normais de cada repetição.

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso - DIC. Os resultados foram submetidos a análises de variância pelo Teste F ($p < 0,01$ e $0,05$) e de regressão, sendo os modelos escolhidos baseados na determinação e significância do coeficiente, efetivadas por meio do programa ASSISTAT (SILVA, 2016).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As equações de regressão e os coeficientes de determinação resultantes das análises de regressão para germinação referente as duas cultivares (Cultivada e Folha Larga) estão apresentados na Figura 1. Os resultados referentes à porcentagem de germinação de sementes de rúcula apresentaram diferença significativa entre os tratamentos, para as duas cultivares.

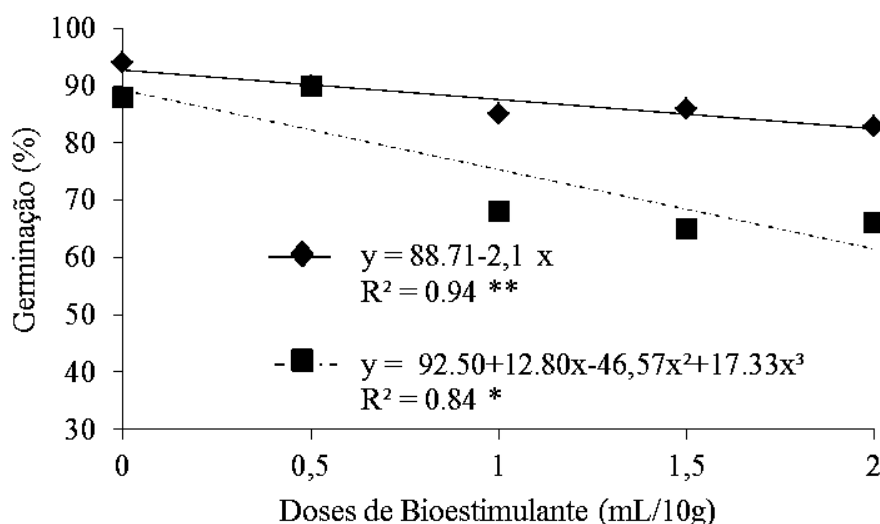


Figura 1 - Porcentagem de germinação de plântulas de rúcula das cultivares Cultivada (—◆—) e Folha Larga (—■—), em função de doses de Bioestimulante Stimulate®. ** e * significativo a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste de “t”.

Para o genótipo Cultivada a germinação decaiu à medida que as doses de bioestimulante aumentaram, mostrando que o tratamento testemunha obteve o maior potencial de germinação. Desse modo, para esse genótipo o bioestimulante comprometeu a germinação, causando efeitos negativos quando utilizado. Resultado semelhante foi observado por Sena et al. (2016) para a germinação da cultivar Rokita de rúcula, onde o bioestimulante não interferiu na germinação aos 4, 14 e 21 dias. Entretanto em trabalho conduzido por Sena et al. (2016), as dosagens de bioestimulante foram de 0, 2, 4, 8, 12 e 32 mL L⁻¹ de Stimulate®, não sendo similar a analisada neste estudo e observando o efeito do bioestimulante em apenas um genótipo. Efeitos negativos dos reguladores de crescimento presentes no bioestimulante vegetal, foram verificados por Pierezan et al. (2012), ao estudar a aplicação em sementes de jatobá, a dose de 35 mL de

Stimulate® para 0,5 quilogramas de semente, verificou-se inibição do processo de germinação e da qualidade da muda de jatobá, aos 40 dias, constatando-se que essa dose pode ter sido excessiva, causando inclusive a inibição do processo germinativo. Alguns autores relatam o benefício do tratamento de sementes com os bioestimulantes, como Santos et al. (2013) para o girassol, podendo ter ocorrido uma maior embebição do produto nas sementes, quando comparado com as de rúcula, devido ao tegumento mais espesso e firme, o qual dificulta a entrada do bioestimulante.

Ao analisar o efeito do bioestimulante na germinação do genótipo Folha Larga, foi observado que a dose de 0,5 mL de bioestimulante para 10g^{-1} de sementes (Figura 1), incrementou a germinação; sendo que nas maiores doses, houve influência negativa na germinação. Resultados semelhantes foram encontrados por Diniz et al. (2009) na cultura da alface, constatando redução na porcentagem de germinação quando utilizado doses mais elevadas de Stimulate®. Efeitos contraditórios foram verificados por Vieira e Castro (2001) e Garcia et al. (2006), onde houve o aumento de germinação de sementes de soja e *Strelitzia reginae*, à medida que as doses aumentaram. Assim, acredita-se que a partir dessa quantidade, o bioestimulante causou efeito fitotóxico para a semente, comprometendo a germinação.

As maiores doses de bioestimulante para o genótipo Cultivada foram as que se mostraram superiores em relação ao comprimento da raiz, sendo que $2\text{ mL} \cdot 10\text{g}^{-1}$ de sementes, demonstrou o melhor resultado (Figura 2A). Segundo Santos et al. (2005) o Stimulate® possui a capacidade de estimular o desenvolvimento radicular, aumentando a absorção de água e nutrientes pelas raízes, podendo favorecer o equilíbrio hormonal da planta. De acordo com Sena et al. (2016) o efeito positivo possivelmente está relacionado com a composição deste bioestimulante, o qual é formado por auxinas, citocinina e giberelinas, substâncias que promovem o crescimento de raízes, a divisão celular e a elongação celular, respectivamente. Quando esta mesma variável é analisada para o genótipo Folha Larga, não há incremento do desenvolvimento da raiz da plântula em função das doses de bioestimulante. Por não haver incremento, consequentemente não houve diferença significativa estatisticamente, não sendo gerado a equação de regressão.

O comprimento da parte aérea da plântula para o genótipo Folha Larga (Figura 2B), mostrou-se semelhante entre os tratamentos, porém observa-se significância, sendo que a testemunha obteve a maior média de comprimento (2,6 cm), mostrando que o bioestimulante foi restritivo para o desenvolvimento aéreo das plântulas, discordando de Vieira e Castro (2001) e Soares et al. (2012), que analisaram que com plântulas de soja e alface, respectivamente, houve um acréscimo do crescimento da parte aérea, com o aumento das doses de bioestimulante Stimulate®.

Ao analisar o comprimento da parte aérea de plântulas de rúcula do genótipo Cultivada, não houve diferenças significativas nas dosagens utilizadas, não sendo assim, gerado a curva de regressão.

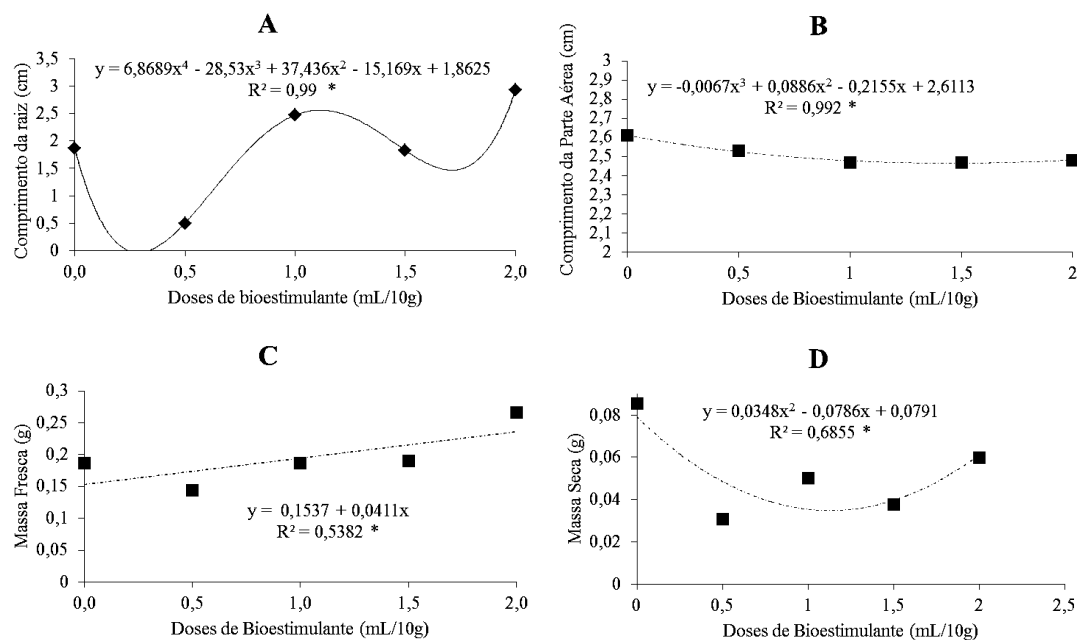


Figura 2 - Comprimento da raiz (A), comprimento da parte aérea (B), massa fresca (C) e massa seca (D) de plântulas de rúcula, das cultivares Cultivada (—◆—) e Folha Larga (—■—), em função de doses de Bioestimulante Stimulate®. ** e * significativo a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste de “t”.

A massa fresca das plântulas do genótipo Folha Larga (Figura 2C) foi responsiva as doses crescentes de bioestimulante, sendo que o maior valor de massa fresca foi constatado para o tratamento com 2 mL de bioestimulante para 10g de semente, demonstrando que para essa característica, maiores doses são favoráveis. A maior capacidade de uma semente converter seus tecidos de reserva em massa fresca, está relacionado ao maior vigor destes materiais; pois há uma maior síntese dos tecidos de reserva que serão utilizados na conversão de novos tecidos para a retomada do desenvolvimento do embrião (MARCOS FILHO, 2015). Essa mesma variável não foi estatisticamente significativa quando analisada para o genótipo Cultivada, não sendo assim gerado a equação de regressão.

Quando se analisa a massa seca das plântulas de rúcula (Figura 2D), o genótipo Cultivada novamente não demonstrou resultados estatisticamente significativos com a aplicação do bioestimulante; mas o genótipo Folha Larga, foi responsivo ao uso de bioestimulante no tratamento de sementes. Para o genótipo Folha Larga, verifica-se que a partir da dose de 1,5 a 2,0 mL de bioestimulante por 10 gramas de sementes, há uma tendência de aumento de massa seca. O acréscimo de bioestimulante promove o aumento das células e com isso, maiores níveis de água estão presentes, já que esta representa mais de 90% da composição celular (KERBAUY, 2008; TAIZ; ZAIGER, 2013). Fogaça et al. (2001), avaliando a massa seca da parte aérea e de raízes não observaram efeito do tratamento das sementes de *P. edulis* f. *flavicarpa* com giberelina (GA3). Tal fato ocorreu, provavelmente porque o regulador vegetal atuou somente no processo germinativo, não apresentando efeito residual prolongado, que promovesse o crescimento das plântulas.

A variável comprimento de plântula não foi influenciada pelo bioestimulante, sendo que as médias se mostraram iguais estatisticamente.

O uso de bioestimulante em sementes de hortaliças ainda é incipiente, necessitando de mais pesquisas a fim de constatar seus efeitos sobre a germinação, desenvolvimento e crescimento de plântulas. Verificou-se, respostas diferentes para os genótipos de rúcula estudados, nas variáveis analisadas. Respostas assim também foram constatadas em outras pesquisas por Carvalho et al. (2013) em feijão, mostrando que o tratamento de sementes de feijão com o aminoácido L-Glu teve efeitos negativos na germinação das sementes, no comprimento e no volume radicular de plântulas, por Vilarinho et al. (2010) em milho e em alface (ALBUQUERQUE et al. 2009).

No entanto, pode-se constatar que o comportamento dos genótipos Folha Larga e Cultivada, se difeririam quando ao tratamento das sementes com bioestimulante. Para a cultivar Folha Larga, a dosagem de 0,5 mL de Bioestimulante por 10 gramas de sementes incrementou o potencial de germinação; e as variáveis massa fresca e seca foram favorecidas na dosagem de 2,0 mL de Bioestimulante por 10 gramas de sementes; sendo que a massa seca apresentou uma tendência de acréscimo nas dosagens de 1,5 a 2,0 mL de Bioestimulante por 10 gramas de sementes.

Assim, constata-se há necessidade de mais estudos, pois os resultados evidenciam que dosagens intermediárias ou superiores as que foram adotadas na pesquisa, podem gerar resultados mais plausíveis de discussão. Além do fato, de gerar mais uma ferramenta de uso ao produtor, na tomada de decisão em optar pelo uso destes reguladores de crescimento compostos por hormônios sintéticos.

4 CONCLUSÃO

A germinação de sementes do genótipo Folha Larga foi favorecida na dosagem de 0,5 mL de bioestimulante por 10 gramas de sementes.

Houve incremento de massa fresca do genótipo Folha Larga na dosagem de 2,0 mL de bioestimulante por 10 gramas de sementes, sendo que para este mesma cultivar há estímulo de ganho de massa seca em dosagens acima de 1,5 mL de bioestimulante por 10 gramas de semente.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, F. L. et al. Uso de regulador de crescimento em cultivares de feijão de inverno. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.41, n.2, p.148-154, 2011.

ALBUQUERQUE, K. A. D et al. Desenvolvimento de mudas de alface a partir de sementes armazenadas e enriquecidas com micronutrientes e reguladores de crescimento. **Bioscience Journal**, v.25, n.5, p.56-65, 2009.

ALLEONI, B.; BOSQUEIRO, M.; ROSSI, M. Efeito dos reguladores vegetais de Stimulate no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro. **Publicatio Uepg: Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias**, v.6, n.1, p.23-35, 2000. <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/exatas/article/view/744/661>.

SCIENTIA RURAL

Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE

23ª Ed./ JAN – JUL /2021

ISSN 2178 – 3608

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p

CARVALHO, T.C. et al. Influência de bioestimulantes na germinação e desenvolvimento de plântulas de *Phaseolus vulgaris* sob restrição hídrica. **Revista de Ciências Agrárias**, v.2, n.32, p.199-205, 2013.

CASTRO, G. S. A. et al. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.10, p.1311-1318, 2008. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100204X2008001000008.

DINIZ, K. A. **Germinação, armazenamento e desenvolvimento de mudas obtidas de sementes de alface e de tomate incorporadas com micronutrientes e reguladores de crescimento**. 2007. 92 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

DINIZ, K. A.; OLIVEIRA, J. A.; SILVA, P. A.; GUIMARÃES, R. M.; CARVALHO, M. L. M. de. Qualidade de sementes de alface enriquecidas com micronutrientes e reguladores de crescimento durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.1, p. 228-238, 2009.

DOURADO NETO, D. et al. Ação de bioestimulante no desempenho agrônômico de milho e feijão. **Bioscience Journal**, v.30, n.1, p.371-379, 2014. <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/18110>.

DOURADO NETO, D. et al. Aplicação e influência do fitorregulador no crescimento das plantas de milho. **Revista FZVA**, v.11, n.1, p.1-9, 2004. <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/view/2183/1699>.

EVANGELISTA, J. R. E. et al. Tratamento de sementes com enraizante e adubação foliar. E seus efeitos sobre o desempenho da cultura do milho. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n.1, p.109-113, 2010.

FERREIRA, L. A. et al. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.2, p.80-89, 2007.

FOGAÇA, L.A.; FERREIRA, G.; BLOEDORN, M. Efeito do ácido giberélico (GA³) aplicado em sementes de maracujá-soce (*Passiflora alata* Dryander) para a produção de mudas em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, n.1, p.152-155. 2001.

FRAGA, A.C. Dormência de sementes. **Informe Agropecuário**, v. 8, n. 91, p. 62-64, 1982

GARCIA, A. S. et al. Efeito de reguladores vegetais na germinação e desenvolvimento da semente *Strelitzia reginae*. **Thesis**, v.5, n. 3, p.161-176, 2006.

HERMES, E. C. K.; NUNES, J.; NUNES, J. V. D. Influência do bioestimulante no enraizamento e produtividade da soja. **Cultivando O Saber**, Edição especial, p.35-45, 2015.

JUNGLAUS, R. W. **Aplicação de bioestimulante vegetal sobre o desenvolvimento de pepineiro (*Cucumis sativus*) enxertado e não enxertado**. 2008. 55 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2008.

JUNQUEIRA, I.A.; DEUS, M.B.; NICCHIO, B.; LANA, R.M.Q. Ação de biorreguladores na qualidade e fisiologia de sementes e plântulas de girassol. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v.22, p.1-5, 2017.

KERBAUY, G.B. **Fisiologia vegetal**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 431p.

METIVIER, J.R. Citocininas e giberelinas. In: FERRI, M.G. **Fisiologia vegetal**. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 1986. v.2. p. 93-162.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOSKI, F.C. et al. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. Cap.2, p.1-24.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: ABRATES, 2015. 659p.

NORBERTO, P.M.; et al. Efeito da época de estaquia e do AIB no enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, p.533-541, 2001.

PIEREZAN, L.; SCALON S. P. Q.; PEREIRA Z. V. Emergência de plântulas e crescimento de mudas de jatobá com uso de bioestimulante e sombreamento. **Cerne**, v.18, n.1, p.127-133, 2012.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; OLINIK, J. R.; JACOBY, C. F. S. Efeito do espaçamento e do número de mudas por cova na produção de rúcula nas estações de outono e inverno. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.5, p.953-959. 2005.

SANTOS, C.A.C. et al. Stimulate® na germinação de sementes, emergência e vigor de plântulas de girassol. **Bioscience Journal**, v.29, n. 2, p. 605-616, 2013.

SANTOS, C. M. G.; VIEIRA, E. L. Efeito de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodoeiro. **Magistra**, v.17, n.3, p. 124-130, 2005.

SENA, E.S.G. et al., 2016, Bagé. **Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de rúcula**. 2016. 2p. Downloads/16525-5634-1-PB.pdf.

SCIENTIA RURAL

Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE

23ª Ed./ JAN – JUL /2021

ISSN 2178 – 3608

SOARES, M. B. B. et al. Efeito da pré-embebição de sementes de alface em solução bioestimulante. **Biotemas**, v.25, n.2, p.17-23, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5ª edição, Porto Alegre: Artmed Editora, 2013. 918

TRANI, P.E; PASOS, F. A. Rúcula (Pinchão) *Eruca vercaria sativa* (Mill) Thell. In. FAHL, J. I. et al.: **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1998, 396 p. (Boletim Técnico, 2000).

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.2, p.222-228, 2001.

VILARINHO, M.S. et al. Influência do tratamento de sementes de milho com fitorregulador na germinação e no vigor. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28, 2010, Goiânia. **Anais...** Goiânia: ABMG, 2010. p.3580-3585.